



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Unidad de Posgrado

**Composición química y acción antimicrobiana del
extracto hidroalcohólico de las hojas de Sida
rhombifolia L. y su aplicación en un gel dermatológico**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Recursos
Vegetales y Terapéuticos

AUTOR

Omar Hugo SANTA MARÍA CHÁVEZ

ASESOR

Dr. Américo Jorge CASTRO LUNA

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Santa María, O. Composición química y acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L. y su aplicación en un gel dermatológico [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Posgrado; 2019.

HOJA DE METADATOS COMPLEMENTARIOS

INFORMACIÓN GENERAL	
Título del Proyecto	Composición química y acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L. y su aplicación en un gel dermatológico
Área de investigación (*)	Ciencias Farmacéuticas
Ubicación geográfica donde se desarrolla la investigación (incluir localidades y/o coordenadas geográficas)	Centro Poblado de Pipus, distrito de San Francisco de Daguas, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas - Perú
Institución que financia si corresponde	Ninguna
Año o rango de años que abarcó	2017-2019
DATOS DEL TESISISTA	
Apellidos y Nombres	Omar Hugo Santa María Chávez
Número de matrícula	00310364
DNI	09832443
Indicar si es egresado o si aún está cursando estudios, de ser así especificar el año de estudios	Egresado
Código ORCID (opcional)	0000-0002-9929-6029
DATOS DEL ASESOR	
Apellidos y Nombres	Américo Jorge Castro Luna
Código docente: 01432A Categoría: Principal Clase: Dedicación Exclusiva	
Máximo grado alcanzado	Doctor
Código ORCID (obligatorio)	0000-0001-8012-967X
Título profesional	Químico Farmacéutico
Departamento Académico al que pertenece	Química Básica y Aplicada
Instituto de investigación al que pertenece	Instituto de Investigación en Ciencias Farmacéuticas y Recursos Vegetales "Juan de Dios Guevara"
Grupo de investigación al que pertenece Indicar si es coordinador, miembro o adherente del grupo de investigación	Recursos Naturales (RENATU) Coordinador

(*) Según documentos oficiales de la Facultad



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
AL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN RECURSOS VEGETALES Y TERAPÉUTICOS

Siendo las **09:00 hrs. del 12 de diciembre de 2019** se reunieron en el auditorio de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado Evaluador de tesis, presidido por el Dr. Carlos Alejandro Bell Cortez e integrado por los siguientes miembros: Dr. Américo Jorge Castro Luna (Asesor), Mg. Félix Hugo Milla Flores y Mg. Bertran Santiago Trujillo; para la sustentación oral y pública de la tesis intitulada: **"COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACCIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Sida rhombifolia* L. Y SU APLICACIÓN EN UN GEL DERMATOLÓGICO"**, presentado por el Bachiller en Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica **OMAR HUGO SANTA MARÍA CHÁVEZ**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar al Grado Académico de **Magíster en Recursos Vegetales y Terapéuticos**. Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

A continuación el Jurado Evaluador de tesis procedió a la calificación, la que dio como resultado el siguiente calificativo:

DIECINUEVE (19) EXCELENTE

Luego, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que se le otorgue al Bachiller en Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica **OMAR HUGO SANTA MARÍA CHÁVEZ**, el Grado Académico de **Magíster en Recursos Vegetales y Terapéuticos**.

Siendo las **10:30** hrs. se levanta la sesión.

Se extiende el acta en Lima, a las **10:35** hrs. del 12 de diciembre de 2019.

Dr. Carlos Alejandro Bell Cortez (P.P., T.C.)
Presidente

Dr. Américo Jorge Castro Luna (P.P., D.E.)
Miembro - Asesor

Mg. Félix Hugo Milla Flores (P. P., T.C.)
Miembro

Mg. Bertran Santiago Trujillo (P. Aux., T.P.)
Miembro

Observaciones:

DEDICATORIA



- A *Dios*, por iluminar día a día mi existir.
- A *mis padres* por su ejemplo y fuerza moral.
- A *mi esposa*, por ser el apoyo incondicional.
- A *mi hijo*, por ser el centro de felicidad en el hogar.

AGRADECIMIENTOS

- Al ***Dr. Américo Jorge Castro Luna***, mi especial reconocimiento por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, guiando el desarrollo de mi tesis.
- Al ***Dr. José Roger Juárez Eyzaguirre*** cuyos aportes forman parte importante para la culminación del presente trabajo.
- A ***Lourdes Jhuliana Culquimboz Serván*** y ***Jackeline Escudero Rodas***, noveles químicos farmacéuticos; por su preciado tiempo y diligente apoyo.
- A la ***Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM*** que brindó todos sus recursos para propiciar el perfeccionamiento profesional.
- A los miembros del ***Jurado Evaluador y Calificador*** por su valioso tiempo y dedicación profesional.

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

	Pág.
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1 Problema.....	2
1.1.2 Objetivos.....	2
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Aspectos teóricos.	4
2.3 Técnica de separación e identificación de componentes químicos.....	8
2.4 Microorganismos.....	10
2.5 Geles.....	11
CAPÍTULO III. PARTE EXPERIMENTAL	15
3.1 Equipos, reactivos y materiales.....	15
3.2 Metodología.....	16
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	28
4.1 Ensayo botánico de las hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	28
4.2 Ensayo fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	30
4.3 Ensayo antimicrobiano <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	32
4.4 Ensayo farmacotecnico del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	33
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	35

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	48
Anexo 1. Ubicación de la especie vegetal <i>Sida rhombifolia</i> L.....	48
Anexo 2. Constancia de clasificación taxonómica.....	49
Anexo 3. Características botánicas	50
Anexo 4. Colección y selección	51
Anexo 5. Obtención del extracto y evaluación fitoquímica.....	52
Anexo 6. Procedimiento para la marcha fitoquímica.....	53
Anexo 7. Cromatogramas del extracto hidroalcohólico.....	58
Anexo 8. Panel de laboratorio para evaluación sensorial del gel dermatológico.....	74
Anexo 9. Ficha de evaluación sensorial para el gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	75

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Inyección líquida (AOC-6000).....	21
Tabla 2. Puerto de inyección GCMS.....	21
Tabla 3. Programa de temperatura de columna GCMS.....	21
Tabla 4. Detector GCMS.....	21
Tabla 5. Columna cromatográfica GCMS.....	21
Tabla 6. Ensayo <i>in vitro</i> de inhibición microbiana	24
Tabla 7. Atributos para el análisis sensorial descriptivo del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	25
Tabla 8. Kit sensorial para el análisis descriptivo del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	26
Tabla 9. Solubilidad del extracto hidroalcohólico.....	30
Tabla 10. Análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico.....	30
Tabla 11. Composición química del extracto hidroalcohólico.....	31
Tabla 12. Principal componente químico del extracto hidroalcohólico.....	31
Tabla 13. Valores de inhibición microbiana <i>in vitro</i> del extracto hidroalcohólico.....	31
Tabla 14. Elaboración del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	33
Tabla 15. Caracteres organolépticos del gel dermatológico.....	33
Tabla 16. Valoración cuantitativa para el análisis descriptivo del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	34
Tabla 17. Entorno químico para evaluación fitoquímica.....	53
Tabla 18. Reacciones de coloración para evaluación fitoquímica.....	54
Tabla 19. Calificación de los atributos del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Especie vegetal <i>Sida rhombifolia</i> L.....	5
Figura 2. Hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L.	6
Figura 3. Flor de <i>Sida rhombifolia</i> L.	6
Figura 4. Fruto y semillas de <i>Sida rhombifolia</i> L.	7
Figura 5. Grano de polen de <i>Sida rhombifolia</i> L.	8
Figura 6. Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas	9
Figura 7. Esquematización de la metodología	17
Figura 8. Corte histológico de la hoja de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	29
Figura 9. Resultado del ensayo de inhibición microbiana del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	32
Figura 10. Caracteres organolépticos del gel dermatológico	33
Figura 11. Diagrama de radar del perfil sensorial del gel dermatológico de <i>Sida rhombifolia</i> L.....	34
Figura 12. Imagen satelital de ubicación de la especie vegetal.....	48
Figura 13. <i>Sida rhombifolia</i> L.....	50
Figura 14. Colección y selección	51
Figura 15. Obtención del extracto hidroalcohólico.....	52
Figura 16. Muestra de análisis y kit sensorial.....	74
Figura 17. Grupo de trabajo y jueces sensoriales.....	74

GLOSARIO

ATCC	:	American Type Culture Collection
DAFAF	:	Departamento Académico de Farmacotécnica y Administración Farmacéutica
DMSO	:	dimethyl sulfoxide
FFB	:	Facultad de Farmacia y Bioquímica
GC	:	Gas Chromatography
GCMS	:	Gas Chromatography Mass Spectrometry
HEC	:	hidroxietilcelulosa
MS	:	Mass Spectrometry
MTCC	:	Microbial Type Culture Collection
Sui generis	:	de su propio género, único, sin igual, incalificable.
TSA	:	Trypticasein Soy Agar
TSB	:	Tryptic Soy Broth
UNMSM	:	Universidad Nacional Mayor de San Marcos

RESUMEN

La especie vegetal *Sida rhombifolia* L, conocida en el departamento de Amazonas-Perú como "ancusacha", crece como mala hierba y suele hallarse en los bordes de acequias, caminos, laderas, en campos de cultivo y terrenos secos; otorgándosele diversas propiedades para su uso en la medicina tradicional, siendo la propiedad antimicrobiana la más caracterizada en el folclor peruano. El presente trabajo de investigación tiene por objetivo evaluar la composición química y la acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, y su aplicación en un gel dermatológico. Para lo cual se realizó la colecta de la especie, la clasificación taxonómica, la evaluación histológica de hojas, el análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico y la determinación de los componentes químicos mediante la técnica GCMS. Además, se aplicó el método de difusión en agar para el análisis antimicrobiano *in vitro* y se elaboró un gel dermatológico, el cual fue sometido a evaluación sensorial. Como resultado, en la hoja de *Sida rhombifolia* L se identificó la presencia de tricomas eglandulares en forma de estrella de ocho ángulos. El extracto hidroalcohólico presentó alcaloides, flavonoides, polifenoles, lactonas insaturadas y glicósidos como los principales metabolitos secundarios; hallándose dieciséis compuestos químicos, siendo el ácido (Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoico, el componente de mayor presencia (20,57 %). Asimismo, se observó inhibición microbiana a concentración de 50 mg/mL de extracto hidroalcohólico diluido en DMSO frente a cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922. El gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L presentó atributos sensoriales que definieron su aceptación como producto final. En conclusión, se tiene que los componentes químicos aislados y la acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, podrían justificar el uso tradicional para el tratamiento de infecciones por microorganismos Gram positivos y negativos, teniendo buena aceptación su gel dermatológico. Es importante continuar con los estudios para definir su potencial científico en otros usos tradicionales, garantizando la salud y bienestar de la población.

Palabras clave. *Sida rhombifolia* L, componentes químicos, acción antimicrobiana, tricoma eglandular, ácido octadecatrienoico, gel dermatológico.

ABSTRACT

The plant *Sida rhombifolia* L, is known in the department of Amazonas-Peru as "ancusacha", grows as a weed and is usually found at the edges of ditches, roads, hillsides, in fields of cultivation and dry land; granting various properties for use in traditional medicine, with antimicrobial property being the most characterized in the Peruvian folklore. The purpose of this research work is to evaluate the chemical composition and antimicrobial action of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Sida rhombifolia* L and its application in a dermatological gel. Were carried out the collection of the species, the taxonomic classification, the histological evaluation of leaves, the phytochemical analysis of the hydroalcoholic extract and the determination of the chemical components using the GCMS technique. In addition, the agar diffusion method was applied for *in vitro* antimicrobial analysis and a dermatological gel was developed, which was subjected to sensory evaluation. As a result, the presence of eglandular trichomes in the form of an eight-angle star was identified on the *Sida rhombifolia* L leaf. The hydroalcoholic extract presented alkaloids, flavonoids, polyphenols, unsaturated lactones and glycosides as the main secondary metabolites. Sixteen chemical compounds were found in the hydroalcoholic extract, with the highest presence (20.57%) the 9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-. Likewise, microbial inhibition was observed at a concentration of 50 mg / mL of hydroalcoholic extract diluted in DMSO against strains of *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 25922. The dermatological gel of *Sida rhombifolia* L presented sensory attributes that defined its acceptance as a final product. In conclusion, the isolated chemical components and the antimicrobial action of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Sida rhombifolia* L, could justify the traditional use for the treatment of infections by Gram positive and negative microorganisms, having good dermatological gel. It is important to continue with the studies to define their scientific potential in other traditional uses, guaranteeing the health and well-being of the population.

Keywords. *Sida rhombifolia* L, chemical components, antimicrobial action, trichomes, octadecatrienoic acid, dermatological gel.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Sida rhombifolia L. es una hierba cosmopolita y polimorfa. Esta especie vegetal presenta pequeñas flores amarillas y suele hallarse con frecuencia en laderas, bordes de acequias, campos de cultivo, bordes de caminos, laderas rocosas y terrenos secos; ubicados entre los 25 a 2700 m.s.n.m., particularmente en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, San Martín, e inclusive en Lima ^{1,2}.

La medicina tradicional, le confiere a *Sida rhombifolia* L., propiedades calmantes y lenitivas, siendo considerada como hierba analgésica, afrodisiaca, demulcente, diurética, emenagoga, emoliente, lactogoga, sedativa y **antibiótico**.¹ Además, suele ser utilizada contra la gonorrea, tiña, tuberculosis, para contrarrestar la alopecia, para condiciones biliosas, dolores de vejiga, tumores dolorosos, quemaduras, conjuntivitis, dermatosis, diarrea, dispepsia, disnea, gastritis, leucorrea, lupus, reumatismo, mordida de serpientes, úlceras, aftas, uretritis y para curar heridas ².

Considerando que, en el Perú, la medicina tradicional le atribuye múltiples usos folclóricos a *Sida rhombifolia* L., el análisis de sus hojas; acción que tiene por finalidad el presente trabajo de investigación, está orientado a evaluar la composición química y la acción antimicrobiana *in vitro* del extracto hidroalcohólico, lo cual proporcione resultados concretos e incrementen el conocimiento científico de esta especie vegetal.

Asimismo, la inclusión del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L. aplicado en un gel dermatológico ofrece valor agregado al estudio, brindando una alternativa terapéutica en beneficio de la población. De igual modo, el uso y aplicación de la información resultante respaldarán las actividades en torno a *Sida rhombifolia* L., promoviendo puestos de trabajo y revalorando los recursos vegetales en el Perú.

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Problema

Problema general

¿El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L tiene acción antimicrobiana?

Problemas específicos

- (1) ¿Qué características histológicas presentan las hojas de *Sida rhombifolia* L?
- (2) ¿Qué componentes fitoquímicos tiene el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L?
- (3) ¿Es favorable elaborar un gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L?

1.1.2 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la composición química y acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de las hojas *Sida rhombifolia* L. y su aplicación en un gel dermatológico.

Objetivos específicos

- (1) Identificar las características histológicas de las hojas de *Sida rhombifolia* Linneo.
- (2) Determinar la composición fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L.
- (3) Elaborar y evaluar un gel dermatológico con extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Dioscórides utilizó el término “Sida” para nombrar a una malvácea referida a la especie *Nymphaea alba*.¹ El género *Sida* L. cuenta con unas 258 especies tropicales y subtropicales en ambos hemisferios; particularmente son abundantes en América. En el Perú se conocen a *Sida abutifolia* Mill, *Sida acuta* Burm, *Sida ciliaris* L, *Sida decandra* R.E.Fries, *Sida dyctiocarpa* Griseb, *Sida jatrophoides* L'Hér, *Sida limensis* R.E. Fries, *Sida oligandra* Schum, *Sida palmata* Cav, *Sida poeppigiana* (Schum.) Fryxell; *Sida rhombifolia* L, *Sida spinosa* L y *Sida weberbaueri* Ulbr². Asimismo, la especie *Sida limensis* R.E. Fries, ha sido identificada como hierba endémica para los departamentos de Lima, Lambayeque y Amazonas³.

Las hojas de *Sida rhombifolia* L. son fumadas en varios países por sus efectos estimulantes y eufóricos (especialmente en México, donde esta especie es considerada como la más potente). En la India, es preparada en infusión utilizando las hojas frescas y desecadas como una bebida estimulante y refrescante. Los aborígenes australianos utilizan esta hierba para el tratamiento de la diarrea⁴.

En el ámbito internacional, se han obtenido de la raíz de *Sida rhombifolia* L. alcaloides (en especial efedrina) 540 partes por millón (ppm). El tallo contiene: mucílago. Las hojas contienen: ácido ascórbico 900 – 4545 ppm, cenizas 16000 – 81000 ppm, beta carotenos 60 - 305 ppm, calcio 4660 – 23535 ppm, carbohidratos 94000 - 475000 ppm, grasa 14000 - 71000 ppm, fibra 33000 - 167000 ppm; hierro 50 - 253 ppm; kilocalorías 630 - 3180 /kg, niacina 21 - 105 ppm, fósforo 580 - 2930 ppm, proteína 74000 - 374000 ppm, riboflavina 4,7 - 24 ppm, saponina, tiamina 2,2 - 11 ppm, y agua 802000 ppm⁵.

Asimismo, toda la planta contiene los siguientes alcaloides: colina, pseudoefedrina, beta-feniletilamina, vasicina y otros. Los peciolos contienen

hipaforina y alcaloides relacionados al indol. La acción estimulante de la especie *Sida rhombifolia* L y otras es debido a la presencia de pseudoefedrina y efedrina. La evaluación cuantitativa muestra que la presencia de estos alcaloides en la raíz es de 0,1 %. La cerveza preparada con su raíz entre 10-20 gramos presenta un efecto estimulante distinto ⁶.

Sida rhombifolia L. contiene el alcaloide criptolepina, el cual también se encuentra en el género sin parentesco *Cryptolepis* (familia *Asclepiadaceae*) y vasicina hallado en la especie sin parentesco *Adhatoda zeylanica*. Además, causa sorpresa la presencia del alcaloide efedrina que se sabe proviene del género *Ephedra*. La presencia de vasicina y efedrina en este grupo de plantas sin parentesco y sus usos similares en la medicina indígena es la contribución del conocimiento tradicional ⁷.

Los constituyentes presentes en los extractos de las plantas del **género *Sida*** poseen actividad antimicrobiana contra bacterias Gram (+), Gram (–) y hongos. Sus componentes pueden ser aplicados, contra microbios dermatológicos en infecciones ⁸.

En el ámbito nacional no se han reportado antecedentes definidos sobre el estudio fitoquímico ni antimicrobiano de *Sida rhombifolia* L, por lo cual se plantea estudiar sus hojas para determinar sus características histológicas, sus componentes químicos, su acción antimicrobiana *in vitro* y aplicar el extracto hidroalcohólico de las hojas en un gel dermatológico para que la investigación ofrezca una alternativa terapéutica con base en la medicina tradicional del Perú.

2.2 Aspectos teóricos

2.2.1 Sistema taxonómico

Conforme al Sistema de Clasificación de Cronquist (1988) ⁹, refrendado por el Museo de Historia Natural de la UNMSM, esta planta se ubica en la siguiente posición taxonómica:

División	:	MAGNOLIOPHYTA
Clase	:	MAGNOLIOPSIDA
Subclase	:	ROSIDAE
Orden	:	MALVALES
Familia	:	MALVACEAE
Género	:	<i>Sida</i>
Especie	:	<i>Sida rhombifolia</i> L.

Nombres comunes: “**Ancusacha**”, Anco Saccha, Ancocacha, Angusacha, Sinchipíchana, Flor de Pasto, Lindón, Yendón, Escoba, Sachamancua, Pichana, Varilla.^{1,2}, Arrow-Leaf, Cuban Jute; Teaweed; Jelly Leaf ⁸, Alkali mallow ¹⁰, Queensland Hemp ^{10,11}, Escoba dulce, Escoba blanca, Escoba dura, Malva de cochino¹², Huang hau mu (China), Country mallow (Inglaterra), Bala, Mahabala (India), Chittamadi (Srilanka), Escobilla (Panamá), Mautofu (Samoa), Petoria bossie (Africa)¹³



Figura 1. Especie vegetal *Sida rhombifolia* L.¹⁴.

2.2.2 Características botánicas

Sida rhombifolia L. es una planta arbustiva perenne, de 50-70 cm de alto, con corteza fibrosa. Mide entre 1 a 1,5 metros de alto, con ramas erguidas. Su tallo es pubescente con forma estrellada y apariencia

farinácea¹⁴ (figura 1). Sus hojas son alternas y simples, con pecíolo largo entre 1 a 2,5 cm de limbo rómbico y ovado entre 2 a 4 cm x 1 a 2,1 cm de ápice agudo u obtuso, con margen distal aserrado o crenado, con dientes distantes, haz y envés pubescente, de textura farinácea, más o menos discoloras¹⁵ (figura 2).



Figura 2. Hojas de *Sida rhombifolia* L¹⁶.

Sida rhombifolia L, tiene flores solitarias de simetría radial, axilares, con pedicelo de 3-4 mm de largo. Presenta cáliz con 5 sépalos perfectos de color verde, corola con 5 pétalos de color amarillo, androceo con 4 a varios estambres monodelfos, tubulares y de color amarillo (figura 3). Además, presenta ovario súpero, estilo cilíndrico, 5 a 6 estigmas, con 3 carpelos y placentación axial¹⁷.



Fórmula floral:

$^*, \text{♀}K_5, C_5, A_{4(\infty)}, \underline{G(3-\infty)}$

Figura 3. Flor de *Sida rhombifolia* L¹⁷.



Figura 4. Fruto y semillas de *Sida rhombifolia* L.¹⁸.

Su fruto es una cápsula septicidal, con 5 a 6 lóculos, con diámetro entre 4 a 7 mm. Presenta varias semillas de forma puntiaguda arriñonada¹⁸ (figura 4).

Las flores de *Sida rhombifolia* L, presentan polen apolar esferoidal de 76,5 a 95,5 μ de diámetro. Pantoporado con 14 a 16 poros circulares de 4,8 a 7,2 μ de diámetro con una membrana rasgada o una fisura central que en ocasiones da la apariencia de un colpo, anillo de aspecto verrugoso con algunos gránulos no densos de 4,0 a 4,8 μ de ancho, distancia entre los poros de 17,0 a 23,2 μ distribuidos de manera helicoidal laxa. Hexina tectada microperforada, mamilada, mamelones prominentes equinada, microgranulosa con un grosor de 6,0 a 8,0 μ a nivel de las espinas y en las áreas interespinales entre 3,2 a 5,2 μ ; con sexina de 4,0 a 6,0 μ y 1,4 a 3,2 μ de espesor, nexina de 1,4 a 2,4 μ de grosor y hasta 4,0 μ en la zona de los poros. Espinas cónicas agudas o romas convexas en la porción proximal y poco cóncavas en la porción media, muy cortas de 4,0 a 5,6 μ de altura y 2,8 a 4,4 μ de ancho en la base, la distancia entre estas es de 3,2 a 9,6 μ . Se presentan algunas espínulas menores de 3,0 μ de altura, en lugar de las espinas sobre los mamelones los cuales algunas veces se fusionan 2 ó 3. Se observan microverrugos y pocas microespínulas alrededor de las espinas¹⁹ (figura 5).

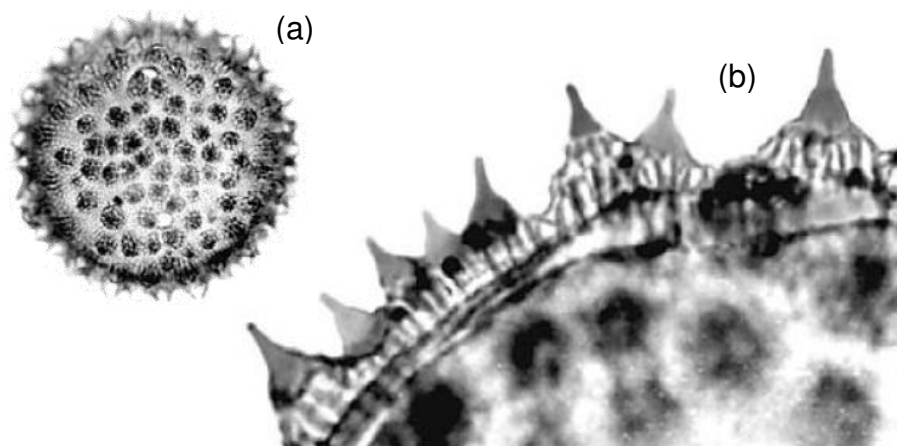


Figura 5. Grano de polen *Sida rhombifolia* L., (a) vista total superficial; (b) detalle de corte óptico a nivel de la abertura, se aprecia el grosor de la exina ¹⁹.

La máxima germinación de *Sida rhombifolia* L. se da a los 35 °C. Asimismo, esta especie germina mejor que otras especies entre los 20 y 25 °C; difícilmente germina a 40 °C. Menos de 50 % de las semillas de esta especie son viables a 45 °C después de 21 días de ser expuestas. Además, presentan más de 75 % de germinación en un rango de pH entre 5,0 a 8,0. *Sida rhombifolia* L puede germinar ampliamente en comparación a otras especies con estrés osmótico entre 0 - 800 kPa; aunque 400 kPa son suficientes para reducir su germinación. *Sida rhombifolia* L emerge de una profundidad de plantación equivalente entre 0,5 a 2,0 cm, así como por debajo de 2 cm. Otras especies no emergen desde 5 cm de profundidad. La luz no influye en la germinación de *Sida rhombifolia* L²⁰.

2.3 Técnica de separación e identificación de componentes químicos

2.3.1 Cromatografía ²¹

Es una técnica de separación versátil para componentes químicos, la cual presenta dos fases mutuamente inmiscibles. Una fase es estacionaria y la otra móvil.

2.3.2 Cromatografía de gases ²²

El concepto de GC fue enunciado por primera vez en 1941 por *Martin* y *Synge*, quienes fueron también los responsables del desarrollo de la

cromatografía de distribución líquido - líquido. En 1955, apareció en el mercado el primer aparato comercial para cromatografía gas-líquido. Desde entonces, las aplicaciones de esta técnica han crecido de una forma espectacular por todo el mundo.

2.3.3 Espectrometría de masas²³

Es una técnica analítica que permite estudiar compuestos de naturaleza diversa: (orgánica, inorgánica o sintética) y obtener información cualitativa o cuantitativa. Mediante este análisis es posible obtener información de la masa molecular del compuesto analizado, así como obtener información estructural del mismo, o simplemente detectar su presencia y/o cuantificar su concentración.

2.3.4 Acoplamiento Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas

La asociación de la técnica separativa y otra de identificación como lo son las técnicas, GC y MS dan lugar a una aplicativa técnica combinada GC-MS la cual trabaja en fase gaseosa requiriendo sólo pequeñas cantidades de muestra para su análisis, por lo que son muy compatibles y permite la separación e identificación de mezclas complejas. Asimismo, la muestra inyectada en el cromatógrafo de gases se separa en la columna cromatográfica obteniendo la elución sucesiva de los componentes individuales aislados que pasan inmediatamente al espectrómetro de masas. Cada uno de estos componentes se registra en forma de pico cromatográfico y se identifica mediante su espectro de masas²⁴.



Figura 6. Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas
Equipo GCMS-QP2010 Shimadzu®²⁵

2.4 Microorganismos

Son seres biológicos de tamaño variado, y por lo común son bastante diminutos para ser observados a simple vista, por lo que suele utilizarse la ayuda de instrumentos ópticos (microscopio) para visualizarlos²⁶. Asimismo, la agrupación de varias unidades (células) en un sustrato apropiado los torna visibles. A esta agrupación se les denomina colonias, y las que generan mayor interés de estudio son aquellas pertenecientes a las bacterias, hongos y levaduras²⁷.

2.4.1 Cepas de referencia: en el ensayo de la actividad antibacteriana se pueden utilizar cepas de referencia internacional, depositadas en el American Type Culture Collection (ATCC) y que forman parte de una batería mínima de cepas que se emplean para estos estudios, como: *Escherichia coli* (ATCC 113-3), *Staphylococcus aureus* (ATCC 15008) y *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 14207)^{28,29}.

2.4.2 Difusión de disco: esta prueba se realiza con un máximo de 12 discos en una placa de 150 mm y no más de 6 discos en una placa de 100 mm; los discos deben colocarse a no menos de 24 mm de distancia, de centro a centro. Cada diámetro de zona debe ser claramente medible; las zonas superpuestas evitan una medición precisa. Se mide el diámetro de las zonas de inhibición completa (a juzgar por el ojo sin ayuda), incluido el diámetro del disco. Se sostiene la placa de Petri unas pulgadas sobre un fondo negro iluminado con luz reflejada. El margen de la zona debe considerarse como el área que no muestra un crecimiento obvio y visible que pueda detectarse a simple vista. Se debe ignorar el crecimiento débil de pequeñas colonias que se pueden detectar sólo con una lente de aumento en el borde de la zona de crecimiento inhibido. Cepas de *Proteus spp*, pueden enjambrar en áreas de crecimiento inhibido alrededor de ciertos agentes antimicrobianos. Con trimetoprima y sulfonamidas, los antagonistas en el medio pueden permitir un ligero crecimiento; por lo tanto, se debe ignorar el crecimiento leve (20 % o menos del césped de crecimiento) y medir el

margen más obvio para determinar el diámetro de la zona ³⁰.

2.5 Geles

Son sistemas dispersos, semirrígidos en los cuales el movimiento medio de dispersión se encuentra restringido por un entrelazamiento de cadenas tridimensionales originadas por partículas o macromoléculas solvatadas de la fase dispersa ³¹.

2.5.1 Característica de los geles

Los geles tienen una amplia variedad de aplicaciones en la administración de medicamentos de uso oral, tópico, intranasal, vaginal y rectal. Asimismo, los geles son útiles especialmente como bases dermatológicas para la administración de medicamentos tópicos. Las concentraciones de los agentes gelificantes en su mayor parte son menores al 10%, generalmente entre un rango de 0,5 % a 2,0 %³².

2.5.2 Clasificación de los geles

La clasificación de los geles es variada; pero conforme Voigt, *et al.* 1982 pueden agruparse:

- a) *Según su comportamiento frente al agua* (geles hidrófobos o lipogeles, y geles hidrófilos)
- b) *Según el número de fase en que están constituidos* (geles monofásicos y geles bifásicos)
- c) *Según la viscosidad* (geles fluidos, geles semisólidos y geles sólidos)
- d) *En función del origen y/o naturaleza de los polímeros* (polímeros naturales, polímeros naturales modificados, polímeros o copolímeros vinílicos, polímeros carboxivinílicos, polímeros acrílicos, ésteres de ácidos grasos de estructura estereoisométrica modificada, anhídrido silícico pirogénico y precipitado, silicato alcalinotérreo de estructura laminar coloidal o derivados con restos cuaternarios para polimerización).³³

Asimismo, *Wilkinson et al 1990*, para aplicación dermocosmética, agrupa los geles en hidrogeles inorgánicos y geles orgánicos.³⁴

Los **hidrogeles inorgánicos** son sistemas de dos fases tales como geles de hidróxido de aluminio y magma de bentonita. La bentonita también ha sido usada como base gel en concentraciones alrededor del 10-25 %³⁴.

Los **geles orgánicos** son sistemas de una fase y pueden incluir agentes gelificantes tales como carbomer y tragacanto, y aquellos que contengan un líquido orgánico³⁴.

Las **jaleas**, son geles en los que la matriz estructural contiene una elevada proporción de líquidos, generalmente agua. Estos por lo general son formados mediante la adición de agentes espesantes tales como goma de tragacanto o carboximetilcelulosas. El producto resultante es usualmente claro y de una consistencia semisólida uniforme. Las jaleas son propensas a contaminación y crecimiento bacteriano, por lo que requieren ser conservados con antibacterianos³⁵.

2.5.3 Agentes gelificantes de uso frecuente

Carbomer: compuesto de la familia de las resinas acrílicas, descritas desde 1955 y que actualmente forman parte de una extensa variedad de aplicaciones farmacéuticas, incluyendo en tabletas de liberación controlada, suspensiones orales y geles tópicos. La USP-NF, la British Pharmacopoeia, el USANC (United States Adopted Names Council) y la CTFA (Cosmetic, Toiletries and Fragrance Assotiation) han adoptado el nombre genérico de “carbomer” para el nombre comercial Carbopol®. Las resinas de carbomer son de peso molecular elevado, enlaces de alilpentaeritritol, polimeros basados en ácido acrílico, modificados con alquil acrilatos C10-C30. El carbomer se presenta como polvo esponjoso de color blanco, desecado, con amplia densidad de hinchamiento. Además, presenta máximo de humedad de 2 % y un pKa de $6,0 \pm 0,5$. El pH de las dispersiones acuosas de 0,5 y 1,0 % están entre 2,7 a 3,5; y 2,5

a 3,0 respectivamente. Existen varias resinas de carbomer con rangos de viscosidad entre 0 a 80 000 cps. Las resinas comúnmente utilizadas en las operaciones farmacéuticas son el carbomer 910, 934, 934P, 940 y 1342.³⁶

Carboximetilcelulosa (CMC): es un polímero que suele utilizarse en concentraciones que van de 1 a 4 %, para formar geles con un moderado grado de viscosidad. Los geles pierden humedad fácilmente y, el incorporar glicerina puede prevenir el inconveniente. Asimismo, estos geles pueden precipitar a pH menores de 2. Suelen ser estables en rangos de pH entre 2 a 10, llegando a una máxima estabilidad entre 7 a 9. Los geles de CMC son compatibles con el etanol.³⁶

Ácido algínico: compuesto extraído de algas marinas distribuidas a nivel mundial obteniéndose un polvo fibroso insípido, inodoro, de color blanco a crema. Suele utilizarse entre concentraciones de 1 a 5 % como agente espesante en geles. El ácido algínico se hincha en agua alrededor de 200 a 300 veces su propio peso. El entrelazamiento con incremento de la viscosidad se manifiesta al adicionar sales de calcio, tales como citrato de calcio. El ácido algínico puede ser dispersado vigorosamente en agua agitado aproximadamente por 30 minutos. El premezclado con otros polvos o con líquidos miscibles en agua ayuda en el proceso de dispersión.³⁷

Bentonita: es un silicato de aluminio hidratado, polvo arcilloso, el que puede ser utilizado para preparar geles mediante su espolvoreado en agua caliente, dejándolo reposar por 24 horas, y agitando ocasionalmente después que la bentonita ha empezado a humectarse. Para ahorrar tiempo en el proceso, puede utilizarse glicerina o un líquido similar para una pre-humectación de la bentonita antes de mezclarla con el agua. Las suspensiones acuosas de bentonita retienen su viscosidad alrededor de pH 6; pero, son precipitadas por ácidos. Componentes alcalinos, tales como el óxido de magnesio, incrementan la formación del gel. El alcohol en cantidades significantes puede precipitarla. Asimismo, debido a que es de

carácter aniónico, la eficacia antimicrobiana de los preservantes catiónicos puede disminuir. Presenta propiedad tixotrópica, por lo que puede formar un gel semirrígido en reposo y revertirse a un estado más fluido al ser agitado enérgicamente.³⁷

2.5.4 Evaluación sensorial

Es la disciplina relacionada a los nuevos métodos científicos para medir, analizar, interpretar, evocar la presencia de características (atributos) en una muestra y calificar la intensidad de acuerdo con los patrones establecidos³⁸. Asimismo, la evaluación sensorial es definida como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinados atributos de los cosméticos por uno o más de los sentidos humanos. Esta evaluación puede utilizar pruebas afectivas como la determinación del uso de un producto mediante la calificación de los consumidores o usuarios y las pruebas analíticas donde participa personal con conocimiento en la determinación de atributos, los cuales reciben la condición de “jueces sensoriales”. Las pruebas analíticas pueden aplicar el análisis descriptivo (perfiles sensoriales) y el análisis discriminativo (comparación pareada, prueba dúo-trío, prueba triangular)³⁹.

En la actualidad, la evaluación sensorial es de utilidad porque puede ser aplicada en el desarrollo de nuevos productos cosméticos, cuando hay cambios en las fórmulas ya existentes, para evaluar un producto nuevo versus el de la competencia, para la validación de claims (frases que expresan la cualidad de un producto en el marco de una campaña publicitaria)⁴⁰, para sustentar un claim y en las pruebas de estabilidad. Asimismo, esta evaluación permite identificar los atributos antes de la aplicación (brillo, definición, formación de picos, pegajosidad), durante la aplicación (humedad, dispersabilidad, grosor de la muestra, enfriamiento térmico, absorbencia) y después de la aplicación (suavidad, pegajosidad, extensibilidad, humedad, cantidad de residuo, residuo aceitoso, residuo grasoso, residuo ceroso)⁴¹.

CAPÍTULO III. PARTE EXPERIMENTAL

3.1 Equipos, reactivos y materiales

3.1.1 Equipos

Microscopio, balanza analítica Mettler® Toledo con indicador de precisión de 0, 1 mg y 1,0 mg, balanza de torsión Mettler® cap. 2000 g, estufa Memmert® made in Germany, balanza analítica (Denver® Instrumental Modelo XP-300), refrigeradora Coldex®, sistema de destilación al vacío (Rotavapor), cromatógrafo de gases Shimadzu®, GC-2010 Plus, detector de espectrometría de masas: Shimadzu®, GCMS-QP2010 Ultra, automuestreador: Shimadzu®, AOC-6000, columna GC Restek® RTX-5MS, 30 m x 0.25 mm ID x 0.25 µm df. Serial: 1346249.

3.1.2 Reactivos

Reactivo de Dragendorff, Mayer, Bertrand, Bornträger, Baljet, Lieberman-Bouchard, vainillina-sulfúrico, tricloruro de hierro 10 %, Shinoda; agua destilada, etanol 96°, metanol q.p. Merck®, amoníaco q.p. Merck®, cloroformo q.p. Merck®, n-hexano q.p. Merck®, ácido acético q.p. Merck®, ácido clorhídrico q.p. Merck®, t-butanol q.p. Merck®, n-butano q.p. Merck®, solución de NaOH 10 %, ácido sulfúrico 50 %, isopropanol q.p. Merck®, benceno q.p, acetona, diclorometano, helio UHP (5.0), ≥99.999 % Linde Gas Perú®, sulfato de sodio anhidro P.A., ≥99.0 % Merck®. Colorante de safranina, glicerina fenicada, barniz o esmalte transparente. Trypticase soy agar (TSA), Tryptic soy broth (TSB), gentamicina sulfato, dimetilsulfóxido (DMSO). Agua destilada, glicerina, hidroxietilcelulosa, fosfato monosódico, propilenglicol, imidazonilidil urea, metilparabeno, propilparabeno y fosfato disódico,

3.1.3 Materiales

a. Material de laboratorio

Lentes de aumento (lupa), placas Petri, matraces de 100-150 mL,

tubos de 16x150 mm, tubos de 13x100 mm, micropipeta de 10 μ L y 200 μ L, espátulas de Digralsky, celda de espectrofotómetro, incubadora, autoclave, Vernier, papel filtro Whatman N° 42, láminas y laminillas, tips de 10 y 200 μ L. Navajas, hojas de afeitar, bisturí, pinceles finos, pipetas, varillas de vidrio, luna de reloj, pinzas, agujas o estiletes, tijeras afiladas, láminas portaobjetos, laminas cubreobjetos, papel tisú. Cápsulas de porcelana, pipetas, buretas, embudos, tubos de ensayo, gradilla para tubos, embudo de decantación, filtros de jeringa de Nylon de 25 mm diámetro x 0,45 μ m Restek®. Beakers 100, 250 y 500 mL, baguetas, probetas 10 y 50 mL, pipeta 5 mL, espátula de metal, recipientes de polietileno 30 mL

b. Material biológico

Hojas de la especie vegetal *Sida rhombifolia* L., *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

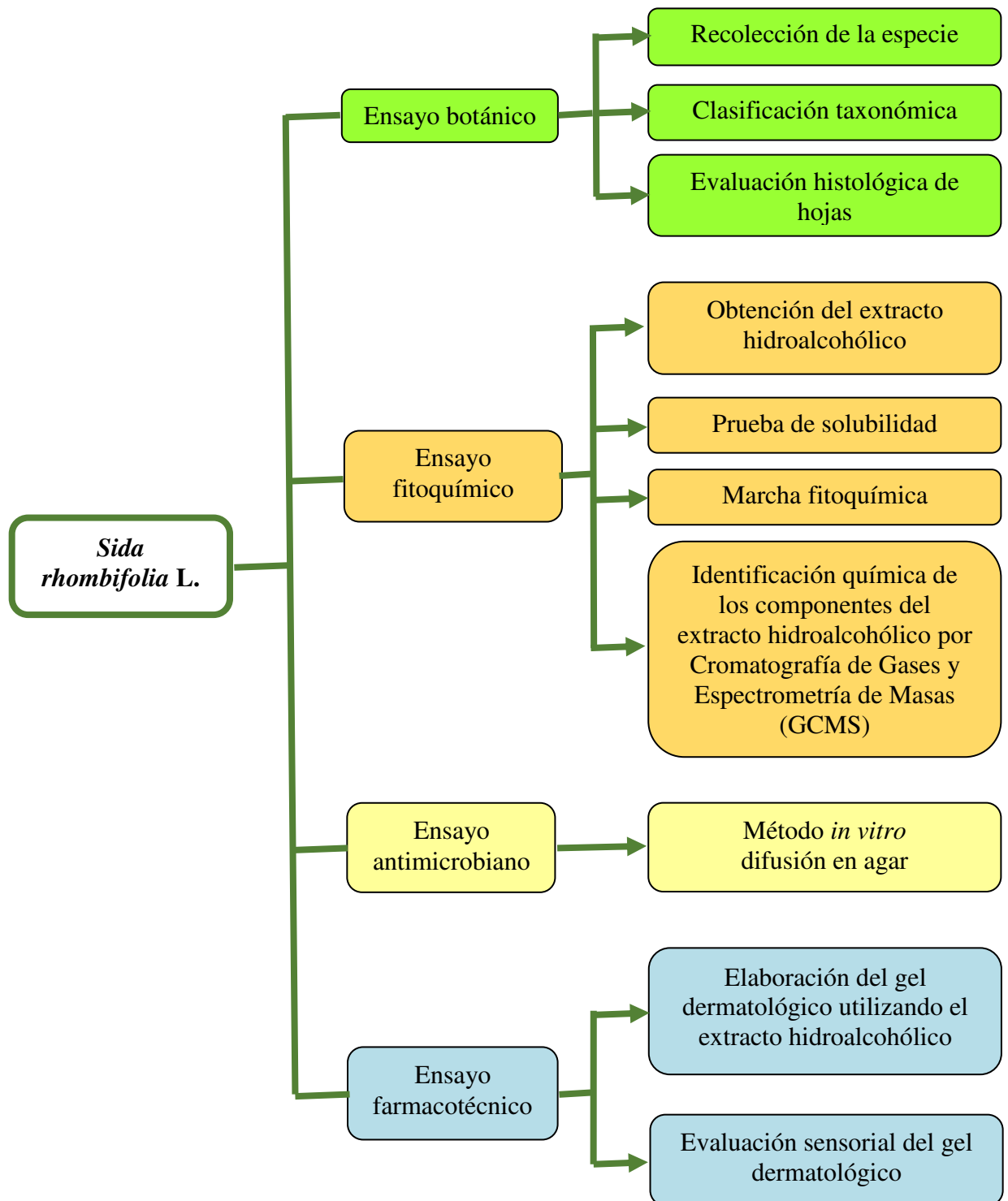
3.2 Metodología

3.2.1 Tipo de investigación

El estudio de investigación pertenece al tipo experimental, analítico, observacional y descriptivo.

3.2.2 Diseño del trabajo experimental

El estudio de investigación comprende la evaluación de cuatro ensayos (botánico, fitoquímico, antimicrobiano y farmacotécnico), los cuales incluyen la colecta de la especie, la clasificación taxonómica, la evaluación histológica de hojas, el análisis fitoquímico, la determinación química de los componentes presentes en el extracto hidroalcohólico, aplicando Cromatografía de Gases y Espectrometría de Masas (GCMS); aplicando el método microbiológico de difusión en agar y la elaboración del gel dermatológico empleando el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, culminando con la evaluación sensorial del producto (figura 7)



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Esquematización de la metodología

3.2.3 Servicios y evaluaciones

Las entidades donde se realizó el desarrollo y evaluación de la investigación fueron los siguientes:

- a. La sistematización taxonómica de *Sida rhombifolia* L, fue realizada en el **Museo de Historia Natural “Javier Prado”** de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- b. La evaluación histológica de las hojas de *Sida rhombifolia* L, se desarrolló en el **Laboratorio de Anatomía y Farmaconogía Vegetal** de la Sección Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM.
- c. La obtención del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, fue realizado en el **Instituto de Investigación en Ciencias Farmacéuticas y Recursos Vegetales “Juan de Dios Guevara”** de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM.
- d. La identificación química de los componentes del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, con acondicionamiento de muestra en sistema clorofórmico, fue realizado en el **Laboratorio de Investigación y Certificaciones (LABICER)** de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- e. El ensayo microbiológico para determinar la acción antimicrobiana de *Sida rhombifolia* L, fue realizado en el **Laboratorio de Bioprocesos Industriales** de la Sección de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNMSM.
- f. Los ensayos para la aplicación del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, en un gel dermatológico fueron realizados en el **Laboratorio del Departamento Académico de**

3.2.4 Ensayo botánico

(1) Recolección de la planta

Se recolectó en el centro poblado de Pipus perteneciente al distrito de San Francisco de Daguan, en la provincia de Chachapoyas del departamento de Amazonas en el norte del Perú, a una altitud de 2360 m.s.n.m. (anexo 1).

Sida rhombifolia L, fue recolectada en el mes de julio 2017, en época que se hallaba floreciendo, siendo colocados algunos ejemplares entre hojas de papel Kraft para facilitar su posterior determinación botánica y evaluación histológica.

(2) Clasificación taxonómica

La especie vegetal fue identificada y clasificada en el Museo de Historia Natural de la UNMSM (anexo 2). Asimismo, mediante bibliografía se procedió a contrastar las características botánicas de *Sida rhombifolia* L (anexo 3).

(3) Selección de la muestra

Se procedió a utilizar las hojas de la especie vegetal seleccionando aquellas con mejores características físicas y organolépticas; se agrupó algunas hojas frescas para el análisis histológico y el resto fueron seleccionadas para su estabilización (anexo 4).

(4) Evaluación histológica

Se realizaron cortes transversales a mano libre en hoja fresca. Los cortes correspondientes fueron colocados en el centro de un portaobjeto, en presencia de una gota de agua, después se colocó encima el cubreobjeto, comprimiéndolo con la yema de un dedo, para conseguir una delgada lámina microscópicamente transparente

que se observó sin olvidar cubrir la muestra con una laminilla de cristal.

Se utilizó colorante de safranina para mejorar la apreciación de los tejidos de la hoja y se adicionó una gota de glicerina fenicada para conservar los cortes preparados en las láminas; siendo sellados los bordes del cubreobjetos y el portaobjeto mediante pinceladas con esmalte transparente para evitar la desecación de la muestra analizada.

3.2.5 Ensayo fitoquímico

(1) Obtención del extracto

Las hojas seleccionadas de *Sida rhombifolia* L fueron estabilizadas en estufa a temperatura de 40 °C. Se pesó 150 g y se colocó en un frasco de color ámbar con tapa hermética, conteniendo una mezcla hidroalcohólica de etanol 95° - agua destilada (7:3). Se dejó macerar por siete días, manteniendo la agitación diaria del contenido por 15 minutos en la mañana y en la tarde; se filtró al vacío utilizando papel de filtro Whatman® N° 42. El filtrado se llevó a evaporador rotativo y el extracto se concentró a evaporación a 40 °C en una cápsula de cristal obteniéndose 9 g (anexo 5).

(2) Evaluación del extracto

a. Ensayo de solubilidad

En cuatro tubos de ensayo se colocó alrededor de 25 mg del extracto de *Sida rhombifolia* L. y se le agregó, a cada uno, dos mililitros de solvente: agua, metanol, etanol, n-butanol, dimetil sulfóxido, diclorometano, cloroformo, y acetato de etilo, en polaridad creciente. Luego se observó para anotar los resultados.

b. Marcha fitoquímica

Se aplicó la evaluación de caracterización fitoquímica, según las técnicas descritas por Olga Lock ⁴² (anexo 6).

(3) Composición química

Se realizó el análisis estructural por Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas, utilizando el equipo GCMS-QP2010 Ultra, bajo las condiciones siguientes:

Tabla 1. Inyección líquida (AOC-6000) del equipo GCMS-QP2010 Ultra

Jeringa	LS1-10 µL
Ciclo de pre - enjuague	3
Ciclos de enjuague con muestra	1
Razón de flujo de aspiración	1 µL/s
Inyector	SPL1
Razón de flujo de inyección	100 µL/min
Ciclos pos-enjuague	3
Volumen de inyección	1 µL

Fuente: Laboratorio de Investigación y Certificaciones (LABICER),
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). 2019

Tabla 2. Puerto de inyección del equipo GCMS-QP2010 Ultra

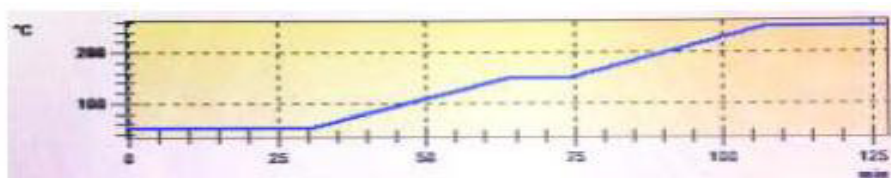
Tipo	Split
Razón de split	20,0
Temperatura	220 °C
Tipo	Helio
Modo de control de flujo	Velocidad lineal (32,4 cm/seg)
Flujo de columna	0,80 mL/min
Flujo de purga	3 mL/min

Fuente: LABICER. UNI. 2019

Tabla 3. Programa de temperatura de columna

Razón (°C/min)	Temperatura (°C)	Hora de espera (min)
-	50	30
3	150	10
3	250	20

Tiempo total programado 126,67 min



Fuente: LABICER. UNI. 2019

Tabla 4. Detector del equipo GCMS-QP2010 Ultra

Tipo	Masas
Temperatura de fuente de iones	250 °C
Temperatura de interfase	290 °C
Tiempo de corte	2 min
Tiempo de inicio MS	3 min
Energía de ionización	70 eV
Modo de adquisición	Scan
Rango SCAN	20 – 500 MHz

Fuente: LABICER. UNI. 2019

Tabla 5. Columna cromatográfica del equipo GCMS-QP2010 Ultra

Tipo	Rtx®-5MS
Dimensiones	30 m x 0,25 mm x 0,25 µm

Fuente: LABICER. UNI. 2019

a. Tratamiento de la muestra

A 10 g del extracto de *Sida rhombifolia* L se adicionó 10 mL de metanol. Luego se trató con 40 mL de cloroformo en un embudo de decantación. Se agitó el contenido y se separó la fase clorofórmica, la cual fue tratada con 3 g de sulfato de sodio anhidro para deshidratar. Luego, esta fue filtrada mediante filtro de jeringa de 0,45 µm.

b. Análisis por inyección líquida – LS (Liquid Syringe)

Se diluyó una muestra del filtrado en cloroformo (1:25) y se colocó en un vial, el cual se posicionó inmediatamente para su lectura en el automuestreador del equipo GCMS, obteniendo los cromatogramas correspondientes (anexo 7).

3.2.6 Ensayo antimicrobiano *in vitro*

(1) Reactivación de cepas

Se sembraron las cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 a partir de los ceparios, en cinco mililitros de caldo TSB, incubándolas a 37 °C por 12 horas (*overnight*).

(2) Preparación de inóculos

Se sembraron las dos cepas en placas con TSA por estriado, incubándolas a 37 °C por 24 horas. Después se verificó su pureza por tinción Gram.

Se inoculó 200 µL en un matraz con 50 mL de TSB para cada una de las dos cepas, incubando a 37 °C. A partir de las 5 horas, se extrajo 5 mL de cada uno de los matraces y se midió en el espectrofotómetro a 625 nm. Se realizó el mismo procedimiento hasta que el inóculo llegó a 0.25 de absorbancia (Equivale a 10⁸ UFC/mL), valor que fue usado en la inoculación al ensayo de acción antimicrobiana.

(3) Preparación de muestras

- Se diluyó el extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L en DMSO, a concentraciones de 50, 100 y 200 mg/mL.
- Se utilizó el antibiótico gentamicina para control positivo.

(4) Prueba de difusión en agar

Se vertió 100 µL de cada uno de los inóculos preparados en dos placas Petri con TSA y se diseminó con la espátula de Digrafsky. Se dejó reposar por cinco minutos, se cortó pocillos de seis milímetros de diámetro y se colocó 15 µL de las soluciones (tabla 6). Se incubaron las placas a 37°C por 24 horas, transcurrido el tiempo, se realizó la lectura.

Tabla 6. Ensayo *in vitro* de inhibición microbiana

Nº	Cepa	Extracto hidroalcohólico “ancusacha” diluido en DMSO (mg/mL)			Agua destilada (Control negativo)	Antibiótico Gentamicina (Control positivo)
		50	100	200		
1	<i>E. coli</i> ATCC 25922	X	X	X	X	X
2	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	X	X	X	X	X

Fuente: Laboratorio de Bioprocesos Industriales. Microbiología y Parasitología. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM. 2019

El valor de inhibición se calculó según la siguiente formula:

$$\text{Valor de inhibición} = \frac{\text{Diámetro de inhibición (mm)} - \text{Diámetro del disco (6 mm)}}{2}$$

3.2.7 Ensayo farmacotécnico

(1) Elaboración del gel dermatológico

En un beaker se colocó el 50 % del volumen de agua destilada, donde se dispersó homogéneamente la hidroxietilcelulosa (HEC 1,0 %). En otro beaker se incorporó la fracción restante de agua destilada donde se dispersó homogéneamente imidazolinidil urea (0,30 %), metilparabeno (0,11 %), propilparabeno (0,030 %), fosfato monosódico (0,720 %) y fosfato disódico (0,095 %); luego fue vertida sobre la solución HEC agitando homogéneamente con bagueta para formar el gel. El extracto de *Sida rhombifolia* L (0,5 %) fue levigado en propilenglicol (0,56 %) junto con glicerina (18,20 %) e incorporado al gel. El procedimiento de elaboración fue realizado sin calentamiento ⁴³.

(2) Evaluación sensorial

Se adaptó la técnica de evaluación sensorial descrita por Meilgaard, *et al.* 2007, aplicando el análisis descriptivo para determinar los caracteres organolépticos y la cuantificación de los atributos del gel dermatológico, con el extracto hidroalcohólico de *Sida rhombifolia* L. Se evaluó el color, olor y aspecto del gel. En el análisis descriptivo, la muestra (gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L) fue codificada para mantener su anonimato durante la evaluación por los jueces sensoriales. Se consideró cinco atributos para el análisis sensorial descriptivo (tabla 7).

Tabla 7. Atributos para el análisis sensorial descriptivo del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L.

Evaluación	Atributo	Criterio
Antes de la aplicación	Brillo	Cantidad de luz reflejada del producto.
	Pegajosidad	Fuerza requerida para separar la punta de los dedos.

Durante la aplicación	Absorbencia	Sensación de pérdida de humedad en la piel y resistencia con el roce de los dedos.
Después de la aplicación	Suavidad	Sensación de delicadeza de la piel.
	Extensibilidad	Facilidad para mover los dedos por la piel.

Fuente: Saint-Denis. 2018

Se confeccionó un kit sensorial, con sustancias de uso cosmético para servir de patrón referencial y fijar la escala de valoración cuantitativa relacionada a la evaluación de los atributos para el análisis descriptivo (tabla 8).

Tabla 8. Kit sensorial para el análisis descriptivo del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L.

Atributo	Kit Sensorial	
	Patrón para valoración mínima (0)	Patrón para valoración máxima (5)
Brillo	Dióxido de silicio coloidal (Aerosil®)	Dimethiconol (and) Dimethicone (Cosmethicone® SF 412)
Pegajosidad	Agua destilada	Lanolina
Absorbencia	Cold cream	Crema lanette
Suavidad	Pasta Lassar	Cyclomethicone (Cosmethicone®S F-949)
Extensibilidad	Propylene Glycol Dibenzoate (LexFeel® Shine)	Dipentaerythrityl Hexa C5-9 Acid Esters (LexFeel® 350)

Fuente: DAFAF. FFB. UNMSM. 2019

Se organizó el panel de evaluación considerando como jueces sensoriales a 20 alumnos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM del cuarto año de estudios, con edades de 22 a 24 años, con conocimiento básico en análisis sensorial de productos cosméticos; quienes fueron dispuestos en cinco grupos de trabajo (anexo 8). Se calificó la muestra y los datos fueron tabulados en números enteros, respetando la escala de uno al cinco, conforme a la ficha de evaluación sensorial (anexo 9). Se elaboró la gráfica de perfil sensorial adaptando la técnica descrita por Saint Denis, *et al.* 2018, para establecer la aceptación del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L. Asimismo, se estableció el criterio de aceptación del producto, mediante el postulado siguiente:

Brillo > Extensibilidad > Suavidad > Absorbencia > Pegajosidad

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Ensayo botánico de las hojas de *Sida rhombifolia* L.

4.1.1 Características morfológicas

La evaluación de las hojas evidenció la presencia de lámina foliar lanceolada a subromboidal, cuneada y aguda, con bordes dentados notorios hacia el ápice y menos cerca de la base, con nerviación prominente por el envés.

4.1.1 Características histológicas

La evaluación de las hojas de *Sida rhombifolia* L, al corte superficial y transversal (figura 8), presentó:

Al nivel de la nervadura medía

- Epidermis superior constituida por una sola hilera de células cuadrangulares, con pelos tectores uní y pluricelulares; y con cutícula muy delgada.
- Colenquima reducido.
- Parénquima en el cual se encuentra un arco libero-leñoso de concavidad hacia arriba y vasos laticíferos poco numerosos.
- Colenquima reducido.
- Epidermis inferior formada por una hilera de pequeñas células cuadrangulares con abundantes pelos tectores pluricelulares.

Al nivel de la lámina

- Epidermis superior de células más o menos desarrolladas, rectangulares, con cutícula y con escasos pelos tectores o tricomas glandulares.
- Tejido en empalizada de una sola hilera de células desarrolladas.
- Parénquima lagunoso de células irregulares.
- Epidermis inferior con estomas anisocíticos y tricomas de conformación multiangulado.

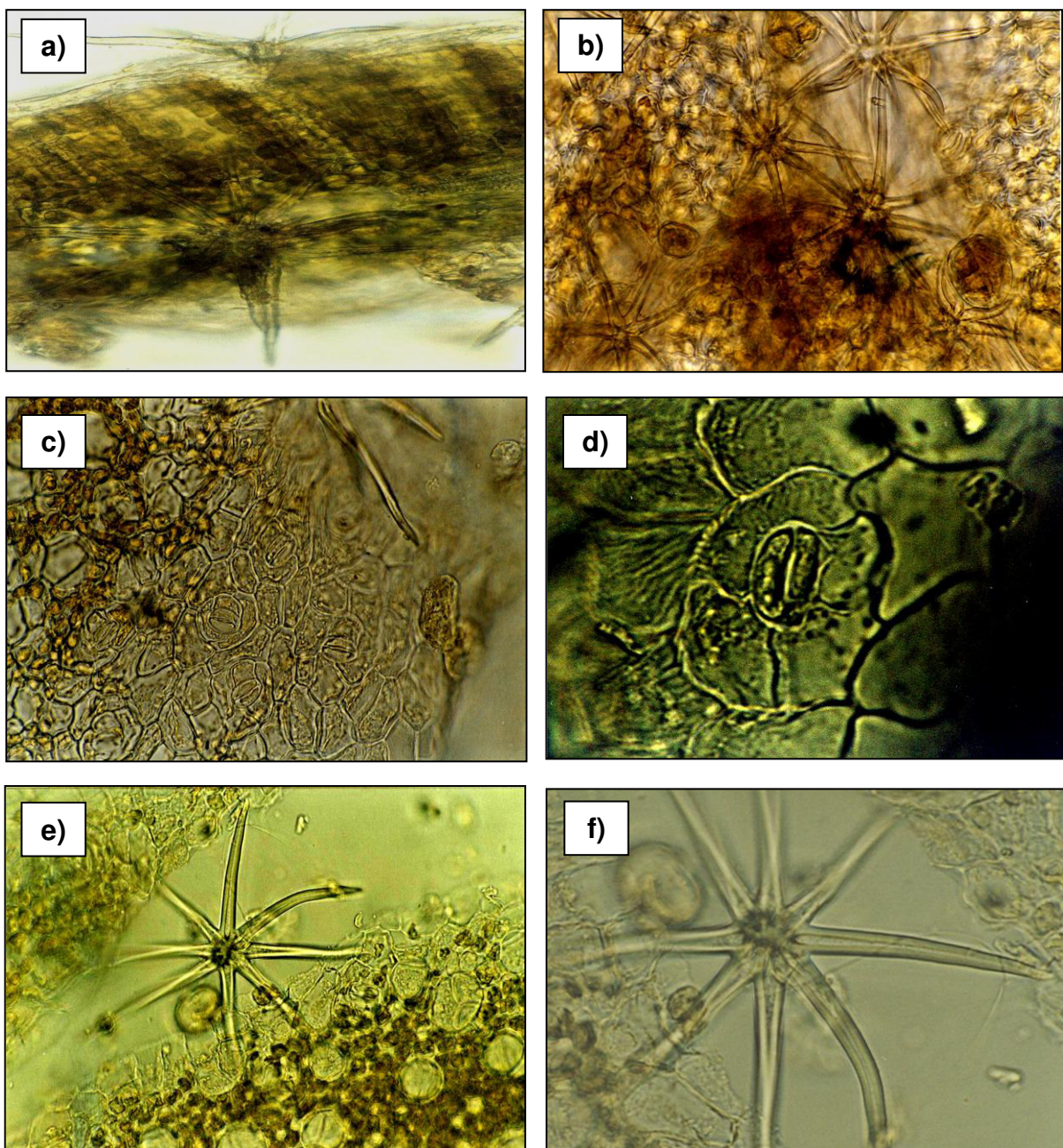


Figura 8. Corte histológico de la hoja de *Sida rhombifolia* L. **a)** nivel de la nervadura media, aumento 40x, **b)** nivel de la nervadura media epidermis inferior presencia de abundantes pelos tectores, aumento 100x, **c)** nivel de la lámina epidermis superior presencia de células irregulares, aumento 100x, **d)** estoma anisocítico, aumento 400x, **e)** nivel de la lámina epidermis inferior presencia de estomas y pelo tector multiangulado, aumento 100x, **f)** tricoma eglandular de configuración en estrella de ocho ángulos, aumento 400x

4.2 Ensayo fitoquímico del extracto de *Sida rhombifolia* L.

4.2.1 Ensayo de solubilidad

Tabla 9. Solubilidad del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L.

Disolvente	Solubilidad
Agua destilada	++ ++
Metanol	++ ++
Etanol absoluto	++
n-butanol	++
DMSO	++ ++
Diclorometano	++
Cloroformo	++
Acetato de etilo	++

Leyenda: soluble (++ ++), parcialmente soluble (++)

Fuente: elaboración propia.

4.2.2 Marcha fitoquímica

Tabla 10. Análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L.

Reactivo	Metabolitos secundarios	Resultado
Cloruro de fierro	Polifenoles	++
Shinoda	Flavonoides	++
Dragendorff	Alcaloides	++
Mayer	Alcaloides	++
Wagner	Alcaloides	++
Popoff	Alcaloides	++
Bertrand	Alcaloides	++
Baljet	Lactonas insaturadas (heterósido, cardiotónicos, sesquiterpenlactonas)	++
HCL + Alcohol amílico	Antocianidinas	++
Vainillina/ H ₂ SO ₄	Glicósidos	+
Gelatina	Taninos	-
Bornträger	Naftoquinonas, antraquinonas, antranas y antranoles	-
Liebermann-Buchard	Esteroides y glicósidos triterpénicos	-
Poder afrógeno	Saponinas esteroides y saponinas triterpenoides	-

Leyenda: moderado (++), poco moderado (+), negativo (-)

Fuente: elaboración propia.

4.2.3 Determinación de la composición química mediante Cromatografía de Gases / Espectrometría de Masas (GCMS).

Tabla 11. Composición del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L.

Pico	Tiempo R (min)	Área	Área %	Altura	Altura %	Componente químico
1	3,10	44934	0,20	21382	0,48	Methane bromodichloro-
2	3,30	46931	0,20	27909	0,62	Butanoic acid methyl ester
3	3,95	78419	0,34	36174	0,81	1,3-Dioxane, 2-methyl-
4	56,18	254537	1,11	53228	1,19	Hidrocoumarin
5	56,61	4223492	18,34	901633	20,10	Coumarin
6	91,76	269271	1,17	48490	1,08	Hexadecanoic acid, methyl ester
7	94,14	2224588	9,66	269906	6,02	n-Hexadecanoic acid
8	95,63	2536781	11,01	485266	10,82	Hexadecanoic acid, ethyl ester
9	100,01	270511	1,17	65735	1,47	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester
10	100,27	558750	2,43	121233	2,70	9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)-
11	100,76	816575	3,55	179672	3,98	Phytol
12	101,72	930761	4,04	123401	2,75	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-
13	101,98	2468642	10,82	341805	7,62	9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)-
14	102,64	3151303	13,68	691470	15,42	Linoleic acid ethyl ester
15	102,88	4738389	20,57	1011301	22,55	9,12,15-Octadecatrienoic acid ethyl ester, (Z,Z,Z)-
16	103,86	416555	1,81	107279	2,39	Octadecanoic acid ethyl ester
		23030330	100,00	4484884	100,00	

Fuente: LABICER. UNI. 2019

Tabla 12. Principal componente químico del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L.

Extracto hidroalcohólico	Principal componente químico
	Análisis por inyección líquida
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Ácido 9,12,15-octadecatrienoico, éster etílico, (Z, Z, Z) –



(Abundancia relativa: 20,57 %)

Fuente: elaboración propia.

4.3 Ensayo antimicrobiano *in vitro* del extracto hidroalcohólico de *Sida rhombifolia* L.

La evaluación antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, evidenció inhibición de crecimiento frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (tabla 13 y figura 9).

Tabla 13. Valores de inhibición microbiana *in vitro* del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L.

N°	Soluciones		Valor de inhibición frente a cepa	
			<i>S. aureus</i> ATCC25923	<i>E. coli</i> ATCC25922
1	Extracto hidroalcohólico	50 mg/mL	5,5	5,5
	“Ancusacha”	100 mg/mL	4,5	4,5
	diluido en DMSO	200 mg/mL	2,5	2,5
2	Antibiótico gentamicina	Control positivo	12,0	12,0
5	Agua destilada	Control negativo	0,0	0,0

Fuente: elaboración propia.

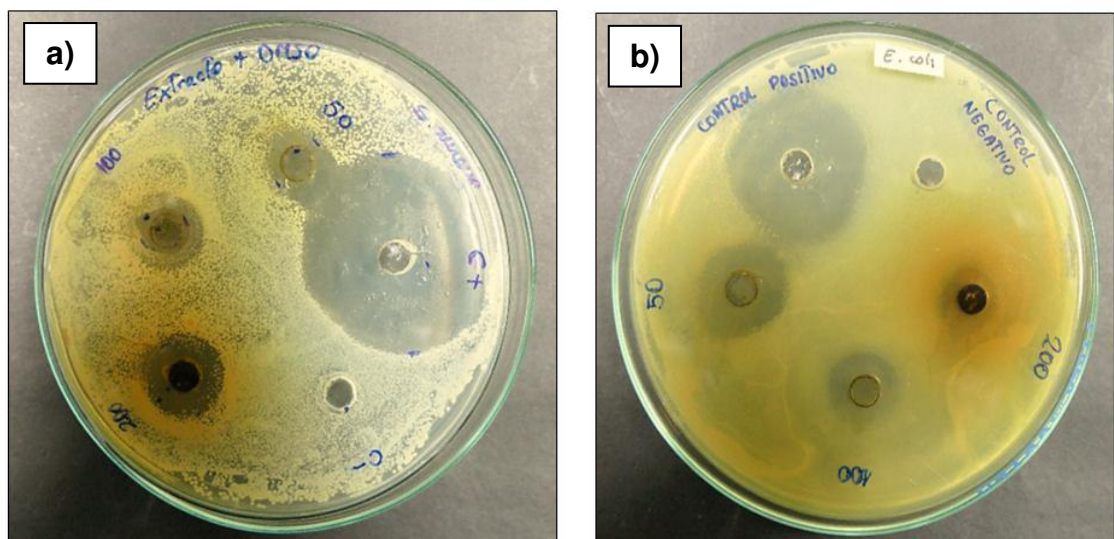


Figura 9. Resultados del ensayo *in vitro* de inhibición microbiana del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L. **a)** Cultivo cepa *S. aureus* ATCC 25923 con extracto diluido en DMSO a concentraciones de 50 mg/mL, 100 mg/mL y 200 mg/mL. **b)** Cultivo cepa *E. coli* ATCC 25922 con extracto diluido en DMSO a concentraciones de 50 mg/mL, 100 mg/mL y 200 mg/mL

4.4 Ensayo farmacotécnico del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L

4.4.1 Gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L

Tabla 14. Elaboración del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L

Composición		Procedimiento
Principio activo	Excipiente	
Extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Sida rhombifolia</i> L. 0,5 %	Base gel <i>csp.</i> 100 g	Homogeneización de componentes a temperatura ambiente.

Fuente: elaboración propia.

4.4.2 Evaluación sensorial del gel dermatológico

(1) Caracteres organolépticos (figura 10)

Tabla 15. Caracteres organolépticos del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L.

Caracteres organolépticos	<i>Gel dermatológico</i>	
	<i>Base</i>	<i>0,5% extracto hidroalcohólico</i>
Color	Opalescente	Café chocolate
Olor	Sui generis	Sui géneris
Aspecto	Semisólido	Semisólido

Fuente: elaboración propia.

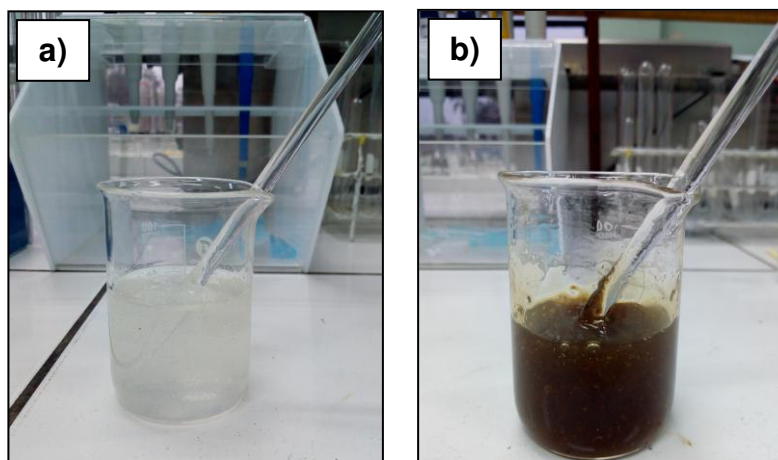


Figura 10. Caracteres organolépticos del gel dermatológico, **a)** gel base, **b)** gel elaborado con 0,5 % de extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L

(2) Análisis descriptivo del perfil sensorial

Tabla 16. Valoración cuantitativa para el análisis descriptivo del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L

Atributo	Valoración sensorial				
	G1	G2	G3	G4	G5
Brillo	5	4	5	5	4
Pegajosidad	2	2	3	2	2
Absorbencia	4	3	4	3	2
Suavidad	3	3	3	3	2
Extensibilidad	3	1	3	4	2

Leyenda: G1, G2, G3, G4, G5: grupos de jueces sensoriales

Fuente: elaboración propia.

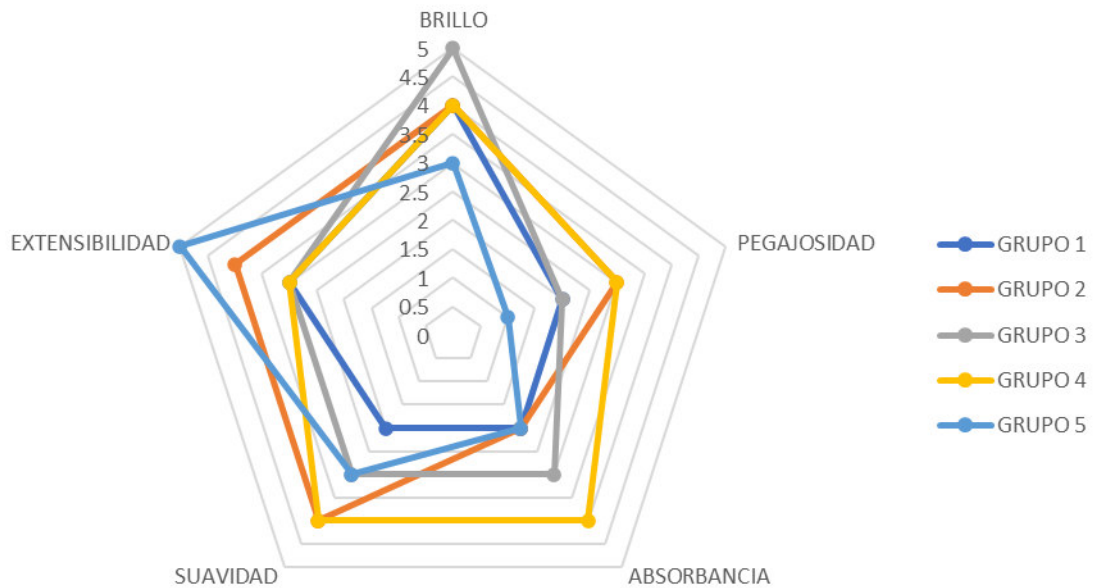


Figura 11. Diagrama de radar para los resultados del perfil sensorial del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito determinar la composición química y la acción antimicrobiana del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, y su aplicación en un gel dermatológico; al cual se le realizó su evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad del producto.

Respecto a *Sida rhombifolia* L⁴⁴, se conoce que habita en regiones tropicales y cálidas. Su crecimiento es más rápido en condiciones cálidas (días de 30 °C y noches de 25 °C), alcanzando los 0,5 metros a más en su primer año. Asimismo, por debajo de los 20 °C su crecimiento cesa y sobrevive a las heladas e inviernos hostiles. *Sida rhombifolia* L⁴⁵ es capaz de perpetuarse en condiciones y climas adversos, por lo cual es considerada como plaga vegetal para la agricultura. En las plantaciones es eliminada utilizando herbicidas. En el estudio, *Sida rhombifolia* L fue colectada en campos de cultivo del centro poblado de Pipus perteneciente al distrito de San Francisco de Daguas, en la provincia de Chachapoyas del departamento de Amazonas en el norte del Perú, a una altitud de 2 360 m.s.n.m., hallándose también en los bordes de los caminos, laderas y terrenos secos colindantes, siendo desmalezado a mano por los pobladores de la zona.

En relación con el ensayo botánico, el análisis morfológico de *Sida rhombifolia* L⁴⁶ validó que esta especie vegetal es una hierba sufruticosa, de raíz gruesa y leñosa con tallos semirrectos; presenta estípulas lineares, prontamente caducas, con pecíolos cortos. Además, su lámina foliar tiene forma subromboidal, cuneada, aguda, dentada, exceptuándose cerca de la base, siendo su nerviación prominente por el envés, presentando flores solitarias y axilares con tonalidad amarilla caracterizadas por las manchas oscuras cerca de la base de los pétalos y por ser su fruto un esquizocarpo. Asimismo, el análisis histológico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, evidenció la presencia de estomas anisocíticos y tricomas eglandulares distribuidos en la epidermis foliar; lo cual se asemeja con el resultado descrito en el estudio de Anami⁴⁷, donde la presencia de estomas anisocíticos es una característica de la lámina foliar junto a la existencia de tricomas estrellados de seis ángulos. En nuestro estudio se identificó ***tricomas configurados en estrella de ocho ángulos***.

La presente investigación fue dirigida a determinar la acción antimicrobiana de *Sida rhombifolia* L, considerando el mayor número de información etnobotánica orientada a su aplicación como antimicrobiano, siendo en la India, según Parrota⁴⁸, donde se registró significativamente el uso en la medicina tradicional, para tratar picaduras de escorpión, avispa y mordedura de serpiente (sus flores); enfermedades de la piel y llagas (su tallo), trastornos gástricos, dolor de estómago, problemas de digestión, flatulencia, malaria, problemas oculares, conjuntivitis, dolor de muelas, disentería y diarrea (su raíz); síndrome del intestino irritable, gastritis, enteritis, hemorroides, fiebre, infección de las encías, hinchazón y heridas (su raíz y hojas); diabetes e infección de la piel (sus hojas); varicela, fatiga, dolor de cabeza, migraña y limpieza de la sangre (sus frutos). Asimismo, en el Perú, según lo descrito por Mostacero y Mejia, la medicina tradicional, también le confiere a *Sida rhombifolia* L. beneficios para tratar la gonorrea, tiña, tuberculosis, alopecia, condiciones biliosas, dolores de vejiga, tumores dolorosos, quemaduras, conjuntivitis, dermatosis, diarrea, dispepsia, disnea, gastritis, leucorrea, lupus, reumatismo, mordida de serpientes, úlceras, aftas, uretritis y para curar heridas.

La información etnobotánica y la evidencia científica que respalda el uso medicinal de *Sida rhombifolia* L, sirvió de directriz para estructurar la metodología del presente trabajo de investigación; considerando los estudios de Arciniegas⁴⁹, sobre la actividad antihiper glucémica del extracto acetónico asociado a los compuestos químicos p-hidroxifenetil transferulado y β -sitosteril glucopiranosido, el estudio de Sharma⁵⁰, sobre la actividad anticonvulsivante y depresora del SNC ejercida por los extractos metanólicos de toda la planta de *Sida rhombifolia* L evaluada en animales de experimentación, el estudio de Ouédraogo⁵¹, referente a la modificación de los parámetros bioquímicos incrementando los niveles enzimáticos de ALT, AST y ALP, disminución de los niveles sanguíneos de glucosa, creatinina, nitrógeno ureico, triglicéridos, bilirrubina total y bilirrubina directa asociados a los extractos hidroacetónicos de toda la planta, el estudio de Sireeratawong⁵², sobre la tolerancia de los extractos administrados por vía oral en animales de experimentación a dosis tóxicas (5 g/Kg de peso) sin ocasionar mortalidad; así como, el beneficio del extracto crudo de *Sida rhombifolia* L en el tratamiento de pacientes con artritis gotosa reduciendo en sangre los niveles de ácido úrico y la inflamación de las articulaciones en el estudio de Marpaung⁵³.

En relación con el ensayo fitoquímico del extracto hidroalcohólico obtenido de hojas de *Sida rhombifolia* L, se identificó la presencia de **alcaloides, flavonoides, polifenoles, lactonas insaturadas y glicósidos** como los principales grupos químicos de metabolitos secundarios. En comparación con el estudio presentado por Heinichen⁵⁴, en el cual se evaluó el extracto hidroalcohólico de *Sida rhombifolia* L con la presencia de alcaloides, taninos, saponinas y esteroides; en nuestra investigación, el análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico no evidenció la presencia de taninos, saponinas y esteroides. Se estima que esta diferencia en los resultados pueda estar relacionada, con el análisis fitoquímico de toda la planta en comparación a sólo el análisis de las hojas como en nuestro caso. Asimismo, el análisis fitoquímico realizado por Debalke⁵⁵, para el extracto acuoso metanólico de partes aéreas de *Sida rhombifolia* L también evidenció la existencia de flavonoides, alcaloides, polifenoles y quininas.

En la identificación química de los componentes del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, se empleó la técnica GC-MS. Cabe referir que al igual que el estudio de Gutiérrez⁵⁶, la Cromatografía de Gases, siendo una técnica separativa con la cualidad de separar mezclas complejas, donde sus componentes son aislados, detectados e incluso cuantificados, al brindar el dato del tiempo de retención mediante los correspondientes picos cromatográficos, resultó insuficiente como técnica de elección para nuestra metodología, debido al elevado número de componentes que evidencia nuestro extracto hidroalcohólico. De igual manera, la Espectrometría de Masas siendo una técnica que facilita la identificación de manera casi inequívoca de cualquier sustancia pura, también resultó de poca utilidad para su aplicación como técnica individual, debido a ser incapaz de identificar componentes aislados en la muestra cuando sus espectros de extrema complejidad se superponen. Por tal razón, la asociación de estas dos técnicas, GC (“Gas Chromatography”) y MS (“Mass Spectrometry”) fueron de elección dentro de la metodología del presente estudio, para ser aplicada como técnica combinada GC-MS, la cual es utilizada y referenciada en diversos estudios científicos. Este procedimiento, permitió separar e identificar los componentes del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, con resultados favorables.

Cabe precisar que existiendo múltiples reportes científicos relacionados a la presencia de alcaloides en *Sida rhombifolia* L, así como la identificación cromatográfica y espectrométrica de componentes solubles en medios polares, nuestro trabajo consideró utilizar la fase apolar del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L. para determinar su composición química mediante la técnica GCMS, registrándose como principal hallazgo en el análisis, la identificación del fitoconstituyente **ácido 9,12,15-octadecatrienoico, éster etílico, (Z, Z, Z) -**, el cual presentó abundancia relativa de 20,57%.

Asimismo, en el análisis del extracto, también se identificó la presencia de 16 componentes químicos: (1) Methane bromodichloro, (2) Butanoic acid methyl ester, (3) 1,3-Dioxane, 2-methyl-, (4) Hidrocoumarin, (5) Coumarin, (6) Hexadecanoic acid, methyl ester, (7) n-Hexadecanoic acid, (8) Hexadecanoic acid, ethyl ester, (9) 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester, (10) 9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)-, (11) Phytol, (12) 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, (13) 9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)-, (14) Linoleic acid ethyl ester, (15) 9,12,15-Octadecatrienoic acid ethyl ester, (Z,Z,Z)-, y (16) Octadecanoic acid ethyl ester. Cabe señalar que estos resultados complementan los hallazgos registrados en el estudio de Souza⁵⁷, en el cual aislaron fitoconstituyentes identificados de las partes aéreas de *Sida rhombifolia* L mediante métodos cromatográficos y espectroscópicos, obteniéndose el aislamiento de escopoletina, escoporona, ethoxy-ferulate, kaempferol, kaempferol-3-O-β-D-glycosyl-6''-α-D-rhamnose, quindolinone, 11-methoxy-quindoline, quindoline, cryptolepina, stigmasterol, sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside, stigmasterol-3-O-β-D-glucopyranoside, phaeophytin A, 17,3-ethoxypheophorbide A, 13,2-hydroxyphaeophytin B, 17,3-ethoxypheophorbide B, 5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavone y cryptolepinone. Así también, en el estudio de Souza⁵⁸, se determinó la actividad vasorelajante en arterias mesentéricas aisladas de roedores, asociada a los alcaloides quindolinona y la sal de criptolepina, presentes en *Sida rhombifolia* L.

En relación con el ensayo antimicrobiano *in vitro*, el uso del solvente DMSO favoreció la difusión del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, permitiendo su análisis en el medio de cultivo TSA y TSB a concentraciones experimentales de 50, 100 y 200 mg/mL. Asimismo, las cepas *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y

Escherichia coli ATCC 25922 presentaron similar sensibilidad al extracto. Cabe mencionar que los valores de inhibición microbiana, registrados para el extracto en estudio, fueron inferiores en relación con el antibiótico gentamicina que se utilizó como control positivo. Además, la concentración experimental de 50 mg/mL de extracto hidroalcohólico evidenció mayor acción antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Escherichia coli* ATCC 25922, presentando en ambos casos el valor de inhibición de 5,5. Estos resultados pueden ser comparados con el estudio de Ranjan⁵⁹ para la actividad antibacteriana *in vitro* respecto a los extractos con éter de petróleo ($C_2H_5-O-C_2H_5$), cloroformo ($CHCl_3$) y metanol (CH_3OH) obtenidos de los frutos de *Sida rhombifolia* L. utilizando como control positivo ciprofloxacino; identificando que el extracto metanólico a concentración de 100 μ g/mL presentó actividad frente a *Bacillus licheniformis* (MTCC 429), *Escherichia coli* (MTCC 40), *Proteus vulgaris* (MTCC 426), *Pseudomonas aeruginosa* (MTCC 424), *Shigella flexneri* (MTCC 1457), *Bacillus subtilis* (MTCC441), *Staphylococcus aureus* (MTCC 87) y *Staphylococcus epidermidis* (MTCC 2639). De igual modo, puede ser comparado con el estudio de Debalke, *et al* 2018, en el cual se demostró la actividad antimicrobiana del extracto crudo de la planta de *Sida rhombifolia* L, a concentración de 62,5 mg/mL, siendo menor en comparación al control positivo de cloranfenicol (30 μ g/disco); y con el estudio de Woldeyes⁶⁰, en el cual el extracto clorofórmico de las raíces de *Sida rhombifolia* L evidenciaron actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella typhimurium*. Asimismo, el estudio de Erkamul⁶¹, en comparación a nuestro trabajo, también reportó baja actividad antibacteriana frente a microorganismos Gram positivos y Gram negativo con el extracto en acetato de etilo de las hojas de *Sida rhombifolia* L.

En relación con el ensayo farmacotécnico, el gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L tuvo como estructura la base de un hidrogel, por su capacidad de contener gran cantidad de líquidos, brindando un producto de consistencia blanda y suave, con afinidad al tejido vivo, comparado con el estudio de Garg⁶². Asimismo, en la elaboración del gel se utilizó HEC⁶³ como componente estructural, por ser un polisacárido de bajo costo, disponible ampliamente, con buena estabilidad para el uso en cosméticos, biodegradable y no tóxico. El gel dermatológico fue elaborado a temperatura ambiente debido a la afinidad de la base gel y la elevada solubilidad del extracto hidroalcohólico de *Sida*

rhombifolia L en líquidos polares. De igual modo, la concentración al 0,5 % de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Sida rhombifolia* L, contribuyó a mejorar el carácter organoléptico del producto final; por lo cual es recomendable continuar con la investigación para determinar el potencial antimicrobiano del gel dermatológico a diferentes concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Sida rhombifolia* L.

Considerando el uso de paneles de expertos, paneles de laboratorio (jueces entrenados) y paneles de consumidores (jueces no entrenados), según lo descrito por Quintero⁶⁴, como medios útiles para el análisis sensorial, siendo los paneles de laboratorio útiles para el control de calidad durante el desarrollo de nuevos productos, así como para medir cambios en la composición; el gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L fue evaluado a través de jueces sensoriales entrenados lo cual ayudó a definir la calidad del producto elaborado. Asimismo, el análisis sensorial registró que el atributo relacionado al brillo tuvo mayor valoración sensorial seguida de los atributos de extensibilidad, suavidad y absorbencia; siendo el atributo de pegajosidad, el que obtuvo menor valoración por parte de los jueces sensoriales (panel de laboratorio). Aunque los resultados obtenidos en el análisis sensorial del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L concluyeron a favor del postulado planteado en la metodología para el criterio de aceptación del producto definido por la relación Brillo > Extensibilidad > Suavidad > Absorbencia > Pegajosidad, es recomendable continuar con el estudio aplicando el análisis de varianza para cada uno de los atributos, según lo descrito por Gacula⁶⁵.

Los componentes químicos aislados y la acción antimicrobiana observada del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L, podrían justificar el uso tradicional de esta especie vegetal para el tratamiento de infecciones por bacterianas Gram positivas y Gram negativas. Por lo tanto, es importante continuar con los estudios para definir su potencial científico en otros usos tradicionales, garantizando la salud y bienestar de la población.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

- 1) En el extracto hidroalcohólico se halló el fitoconstituyente 9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-; el cual presentó una abundancia relativa de 20.57 % aplicando la técnica GCMS.
- 2) Las hojas de *Sida rhombifolia* L presentan estomas anisocíticos y tricomas eglandulares, siendo la característica más resaltante la existencia de pelos tectores configurados en estrella de ocho ángulos.
- 3) El extracto hidroalcohólico tiene acción antimicrobiana, registrándose el valor de inhibición de 5.5 a concentración de 50 mg/mL frente a *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.
- 4) El gel dermatológico conteniendo 0,5% de extracto hidroalcohólico tiene atributos de brillo, extensibilidad, suavidad, absorbencia y pegajosidad; lo cual define el criterio de aceptación del producto, mediante el análisis sensorial.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Soukup J. *Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros*. Lima. Ed. Salesiana. 1998.
2. Mostacero J. Mejia F. *Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú*. CONCYTEC. 2002. Trujillo-Perú. Vol. I-II.
3. Loja B.. *Contribución al estudio florístico de la provincia de Concepción (Junín), Dicotiledóneas* [tesis en Internet]. [Lima]; Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2000 [citado el 12 noviembre del 2018]. Recuperado a partir de: http://www.sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Basic/Loja_H_B/
4. Shaman australis ethnobotanicals. [Internet]. *Sida spp.* Library 2000 [citado el 21 de enero del 2019]. Recuperado a partir de: www.shaman-australis.com.au/shop/sida_rhombifolia_paddy_s_lucerne_plant_pr_479.php
5. Rao K. *Database of Indian Medical Plants. World Health Organization*. [Internet] 1980 [citado el 4 febrero del 2019]. Recuperado a partir de: http://www.indmedplants-kr.org/Sida_acuta.htm
6. Rao K, Sutradhar M. *Anti-inflammatory and hepatoprotective activities of Sida rhombifolia Linn*. Indian J Pharmacol, 1997 ; 29 (2) : 110-16.
7. Souza O, Albuquerque R. *Secondary Metabolites from Sida rhombifolia L. (Malvaceae) and the Vasorelaxant Activity of Cryptolepinone*. [Internet] 2013 [citado el 7 de febrero del 2019]. Molecules 18(3) :2769-77. Recuperado a partir de : <https://doi.org/10.3390/molecules18032769>
8. Wake RR, Patil NA, Shinde SN, Halde UK. *In vitro antimicrobial activity of extracts of plants of genus Sida Linn*. International Journal of Pharmaceutical Research and Development, 2011 ; 3(11) : 210 – 14.
9. Cronquist A. *The evolution and classification of flowering plants*. 2nd Ed. NY. Botanical Garden. Bronx. 1988,
10. South West School of Botanical Medicine. *"Sida, alkali mallow"*. [Internet] 1994 [citado el 14 de febrero del 2019]. Recuperado a partir de : http://www.swsbm.com/Constituents/Sida_rhombifolia.txt
11. Henriette's Herbal. *Sida rhombifolia L. Queensland hemp*. [Internet] 1995 [citado el 15 de febrero del 2019]. Recuperado a partir de : www.henriettes-herb.com/eclectic/usdisp/sida.html
12. Pahlow, M. *El gran libro de las plantas medicinales*. 48ª Edic. Barcelona. Editorial Everest S.A. 1987.
13. Earth Medicine Institut. *Sida rhombifolia*. [Internet] 1997 [citado el 19 de febrero

- del 2019]. Recuperado a partir de:
<https://earthmedicineinstitute.com/more/library/medicinal-plants/sida-rhombifolia/>
14. Paiva J, Nogueira I. *Sida rhombifolia. Malvaceas*. [Internet]. Flora Ibérica 1990 [citado el 4 de marzo del 2019]. Recuperado a partir de :
http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/03_060_07_Sida.pdf
 15. González M. *Sida rhombifolia L.* [Internet]. Flora vascular de Canarias, Tenerife 2004 [citado el 8 de marzo del 2019]. Recuperado a partir de:
http://www.floradecanarias.com/sida_rhombifolia.html
 16. Shutterstock. *Sida rhombifolia L* [Internet] 2003 [citado el 15 de marzo del 2019]. Recuperado a partir de : www.shutterstock.com/es/search/sida+rhombifolia
 17. Heike V. *Sida rhombifolia* [Internet] 2004 [citado el 18 de marzo del 2019]. Recuperado de : <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/malvaceae/sida-rhombifolia/imagenes/sida-rhombifolia-fruto2.jpg>
 18. Agro Slide Bank. *Semillas de Sida rhombifolia*. [Internet] Mendoza, 2016 [citado el 18 de marzo del 2019]. Recuperado a partir de :
<http://asb.com.ar/malezas/dicotiledoneas/malvaceae/sida-rhombifolia/>
 19. Jiménez RN. *Morfología de los granos de polen de la familia malvaceae de Jalisco México*. Boletín del Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara. Ibugana. 2005.11(2) :20-2.
 20. Smith CA, Shaw DR, Newsom LJ. *Arrowleaf sida (Sida rhombifolia) and prickly sida (Sida spinosa) : germination and emergence*, [Internet]. Weed Research. 1992. April 32 (2), 103–109 [citado el 29 de marzo del 2019]. Disponible en :
<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-3180.1992.tb01867.x?cookieSet=1&journalCode=wre>
 21. Yagiües G. *Cromatografía principios generales*. [Internet] 2008, Universidad de Alicante [citado el 1 de abril del 2019]. Recuperado a partir de :
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8247/4/T3gascromat.pdf>
 22. Yagiües G. *Cromatografía de gases*. [Internet] 2008, Universidad de Alicante. [citado el 24 de junio del 2019]. Recuperado a partir de :
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8247/4/T3gascromat.pdf>
 23. Carrera N. *Espectrometría de masas*. [Internet] 2016, Laboratorio de Técnicas Instrumentales de la Universidad de Valladolid [citado el 27 de junio del 2019]. Recuperado a partir de: <http://laboratoriotecnicasinstrumentales.es/analisis-quimicos/espectrometra-de-masas>
 24. Gutiérrez MC, Droguet M. *La cromatografía de gases y la espectrometría de masas: identificación de compuestos causantes de mal olor*. Boletín INTERTER (UPC) 2002 ; 122:35-41 [citado el 4 de julio del 2019]. Recuperado a partir de :
<https://core.ac.uk/download/pdf/41780740.pdf>

25. Shimadzu. *Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas GCMS-QP2010*. [Internet] 2015 [citado el 5 de agosto del 2019]. Recuperado a partir de : <https://element-msc.ru/sitefiles/Items/c146e134e-gcms-qp2010-ultra.pdf>
26. Mendo M. *Manual de laboratorio. Lecciones de microbiología y medios de cultivo*. 4ª ed. Ediciones Laborales. Lima. 1995.
27. Jawetz E. *Manual de microbiología médica*. 8ª ed. Editorial El Manual Moderno; México 1999.
28. Muanza, DN, Euler KL, Williams L. *In vitro Antibacterial Activity of the Extracts and a Glycoside Sida rhombifolia*. J. Med. Sci, 2002 ; 2(3) : 134-36 [citado el 15 de agosto del 2019]. Recuperado a partir de : <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/jms/2002/134-136.pdf>
29. Ekramul IM, Naznin KA, Ekramul HM. *In vitro antibacterial activity of the extracts and glycoside from Sida rhombilfolia Linn*. J Med Sci, 2002 ; 2 (3): 134-36.
30. Clinical and Laboratory Standards Institute. *Disk diffusion* Supplemental Tables. M100-S17 (M2). CLSI : Wayne Pa. 2007
31. Arruda R. *Géis transparentes para uso cosmético*. Rev. Cosmetics & Toiletries (ed. portugués) 1994 jan/feb; 6 (1): 32-4.
32. Helman J. *Farmacotecnia Teórica y Práctica*. México. Ed. Continental. 1984. Tomo VII : 1985-2332.
33. Voigt R., Bornschein M. *Tratado de Tecnología Farmacéutica*. Ed. Acribia. Zaragoza. 1982 : 779
34. Wilkinson J. Moore J. *Harry's Cosmeticsology*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. 2001 : 207
35. Montblanch R. *Geles hidratados*. En Trillo Fauli. Tratado de Farmacia Galénica. 1ª Ed. Madrid: Editorial Luzan 5, 2000 ; 47 :635-47.
36. Handbook. *Pharmaceutical Excipients*. American Pharmaceutical Published by The Association and The Pharmaceutical Society of Great Britain. New Jersey ; 2003.
37. Handbook. *Japanese standards of cosmetics ingredients*. Yakuji Nippo, LTD. Tokio. 2001
38. Hernandez E. *Evaluación sensorial*. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. UNAD. Bogota. 2005
39. Saint-Denis C. *Consumer and Sensory Evaluation Techniques*. John Wiley & Sons Ltd. New Jersey. 2018

40. Defharo. **Claim**. [Internet] 2019 [citado el 19 de setiembre del 2019]. Recuperado a partir de: <https://defharo.com/marketing/claim/>
41. Meilgaard M, Civille G, Carr T. **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. Taylor & Francis Group. New York. 2007
42. Lock O. **Investigación fitoquímica. Métodos en estudios de productos naturales**. 2a. Edición. Lima. Fondo Editorial PUCP, 1994:8 -10.
43. Santa María O. **Dermofarmacia: manual de prácticas de laboratorio**. [En prensa] Lima. 2012.
44. Holm L, Doll E, Holm J, Herberger J. **World weeds**. John Wiley and Sons, Inc. New York. 2007 : 1129.
45. Kuniata L, Rapp G. **Biocontrol of *Sida rhombifolia* in Papua New Guinea**. [Internet] 2001 [citado el 23 de setiembre del 2019]. Recuperado a partir de: <http://www.nt.gov.au/dpif/pubcat/agnotes/542.htm>. 4 p.
46. Liogier H.A. **Descriptive flora of Puerto Rico and adjacent Islands**. Vol. 3. Editorial Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, 2004. 461 p.
47. Anami AA, Jespin IC. **Morphological and Anatomical Variations Seen in *Sida L., Kanyakumari District, Tamilnadu***. International Journal of Scientific and Research Publications, 2017. 7(6): 296-302
48. Parrotta, JA. **Healing plants of peninsular India**. CABI Publishing, Wallingford, UK. New York. 2001: 917.
49. Arciniegas A. Pérez A. Nieto A. Kita Y. Romo A. **Anti-hyperglycemic, antioxidant, and anti-inflammatory activities of extracts and metabolites from *Sida acuta* and *Sida rhombifolia***. Mexico. Quim. Nova, 2017 ; 40(2) : 176-81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20160182>
50. Sharma V, Sinoriya P, Mehta S. **Anticonvulsant and CNS Depressant Activity of Methanolic Extracts of Whole Plant of *Sida acuta* and *Sida rhombifolia* in Mice**. Current Research in Pharmaceutical Sciences, 2013; 03 (04): 148-53
51. Ouédraogo M, Zerbo P, Konaté K, Barro N, Laya L. **Effect of Long-term use of *Sida rhombifolia* L. Extract on Haemato-biochemical Parameters of Experimental Animals**. Burkina Faso. British Journal of Pharmacology and Toxicology, 2013 ; 4(1): 18-24.
52. Sireeratawong S, Lertprasertsuke N, Srisawat U, Thuppia A, Ngamjariyawat A, Suwanlikhid N, Jaijoy K. **Acute and subchronic toxicity study of the water extract from root of *Sida rhombifolia* Linn in rats**. Songklanakarin J. Sci. Technol, 2008 ; 30 (6) : 729-37.

53. Marpaung B, Siregar J. *Effects of sidaguri (Sida rhombifolia L) on uric acid and c-reactive protein (crp) in patients with gouty arthritis*. Global Journal for Research Analysis. GJRA, 2018 ; 7(9): 59-61
54. Heinichen, O. Helli6n-Ibarrola, M. Montalbetti, Y. Vel6zquez, A. D6lz-Vargas, J. Ibarrola, D. *Behavioral profile and gastrointestinal evaluation of the hydroalcoholic extract of Sida rhombifolia L. (typych6 h6) in mice*. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 2017 ; 7(07) : 021-29. DOI: 10.7324/JAPS.2017.70703. Disponible en : <http://www.japsonline.com>
55. Debalke D, Birhan M, Kinubeh A, Yayeh M. *Assessments of Antibacterial Effects of Aqueous-Ethanollic Extracts of Sida rhombifolia's Aerial Part*. Hindawi. The Scientific World Journal, volume 2018, Article ID 8429809, 8 pages. Disponible en : <https://doi.org/10.1155/2018/8429809>
56. Guti6rrez M, Droguet M. *Identificaci6n de compuestos vol6tiles por CG-MS. La cromatograf6a de gases y la espectrometr6a de masas: identificaci6n de compuestos causantes de mal olor*. Catalunya. Bolet6n Intexter (U.P.C.), 2002; 122 :35-41
57. Souza, O. Albuquerque, R. Andrade, A. Guedes, T. Mendes, L. Agra, M. Andrade, V. Vanderlei, M. *Secondary Metabolites from Sida rhombifolia L. (Malvaceae) and the Vasorelaxant Activity of Cryptolepinone*. Molecules. 2013, 18, 2769-77 [citado el 1 de octubre del 2019]. [Sitio en Internet] DOI:10.3390/molecules18032769. www.mdpi.com/journal/molecules
58. Souza O, Ferreira Y, Morais de Oliveira M, Mendes L, Junior AM, Andrade V. Sarmiento T, Vanderlei M. *Alkaloids and Phenolic Compounds from Sida rhombifolia L. (Malvaceae) and Vasorelaxant Activity of Two Indoquinoline Alkaloids*. Molecules, 2017 ; 22 : 94 [citado el 3 de octubre del 2019]. [Sitio en Internet] DOI : 10.3390/molecules22010094. Recuperado a partir de : www.mdpi.com/journal/molecules
59. Ranjan R, Shankar U, Kumar P. *Comparative In vitro Antimicrobial Activity Studies of Sida rhombifolia Linn Fruit Extracts*. International Journal of PharmTech Research, 2010 ; 2(2) : 1241-45
60. Woldeyes S, Adane L, Tariku Y, Muleta D, Begashaw T. *Evaluation of Antibacterial Activities of Compounds Isolated From Sida rhombifolia Linn. (Malvaceae)* Nat Prod Chem Res, 2012 ; 1:1 [citado el 4 de octubre del 2019]. Recuperado a partir de : <http://dx.doi.org/10.4172/npcr.1000101>
61. Ekramul IM, Ekramul HM, Mosaddik A. *Cytotoxicity and antibacterial activity of Sida rhombifolia(Malvaceae) grown in Bangladesh*. Phyt Res, 2003 ;17 (8): 973-75 [citado el 4 de octubre del 2019]. [Sitio en Internet] DOI: 10.1002/ptr.1294. Recuperado a partir de : www.interscience.wiley.com
62. Garg S, Garg A. *Hydrogel: Classification, Properties, Preparation and Technical Features*. Asian Journal of Biomaterial Research, 2016; 2(6): 163-70

63. El Fawal G, Abu-Serie M, Hassan M, Elnouby M. ***Hydroxyethyl cellulose hydrogel for wound dressing: Fabrication, characterization and in vitro evaluation***. International Journal of Biological Macromolecules, 111 ; (2018) : 649–59 [citado el 7 de octubre del 2019]. Recuperado a partir de : <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.01.040>
64. Quintero RN. ***Evaluación de la calidad de geles pécticos deshidratados de manzana durante el almacenamiento***. [Internet] 2011; Tesis de Maestría,. Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata [citado el 08 de octubre del 2019]. Recuperado a partir de : <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/51207>
65. Gacula M. ***Design and Analysis of Sensory Optimization***. Food and Nutrition Press Inc. Connecticut. 1993.
66. Google Maps. ***Imagen satelital Pipus Chachapoyas Amazonas Perú***. [Internet] Arbus Digital Globe. 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de *Sida rhombifolia* L

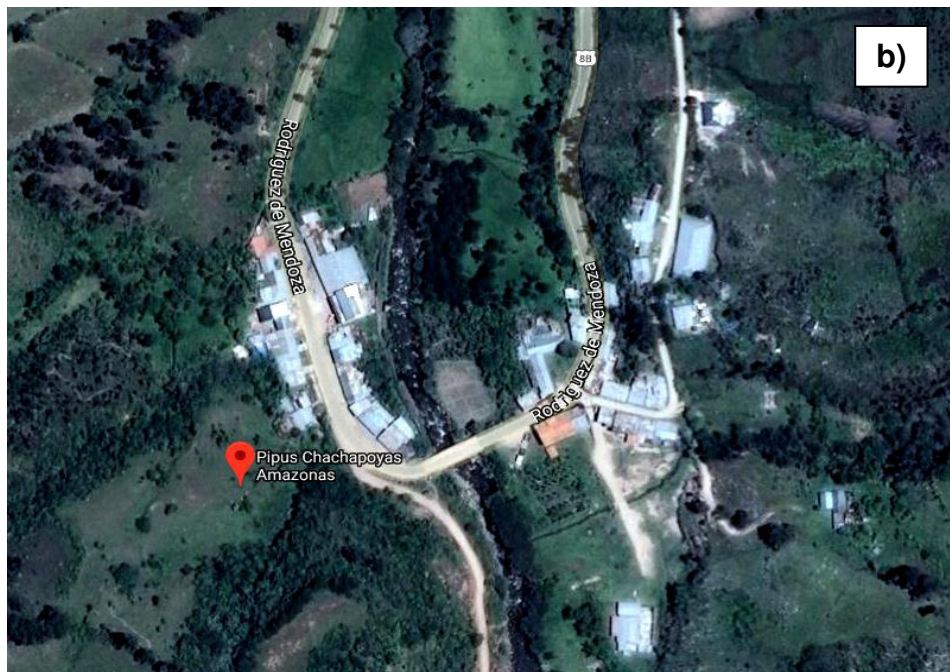
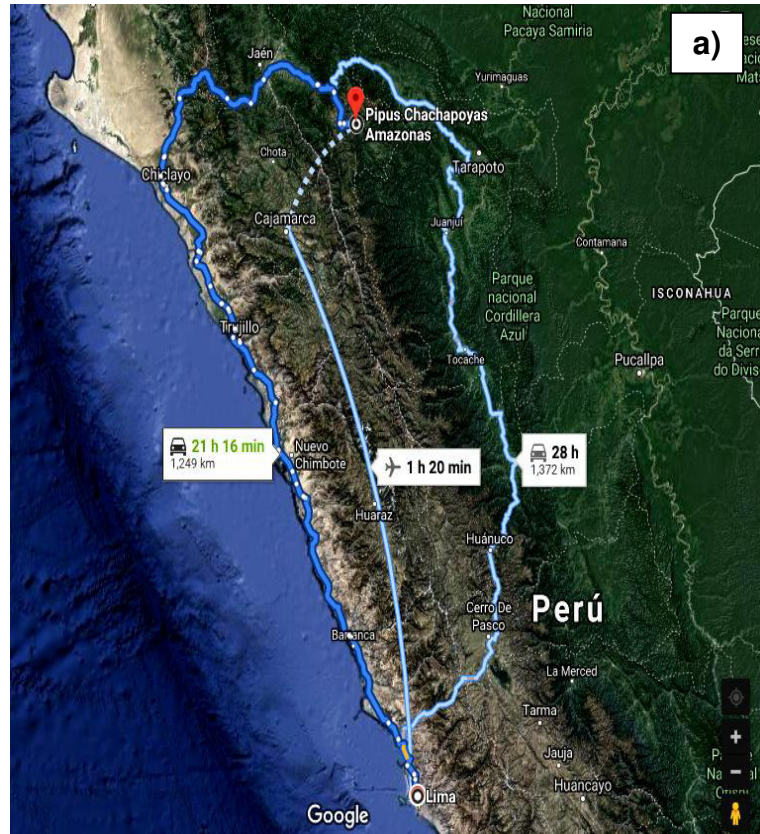


Figura 12. Imagen satelital de ubicación de la especie vegetal: a) mapa norte del Perú, b) centro poblado de Pipus en el distrito de San Francisco de Dagwas, Chachapoyas, Amazonas, altitud 2 360 m.s.n.m. ⁶⁶

Anexo 2. Constancia de clasificación taxonómica

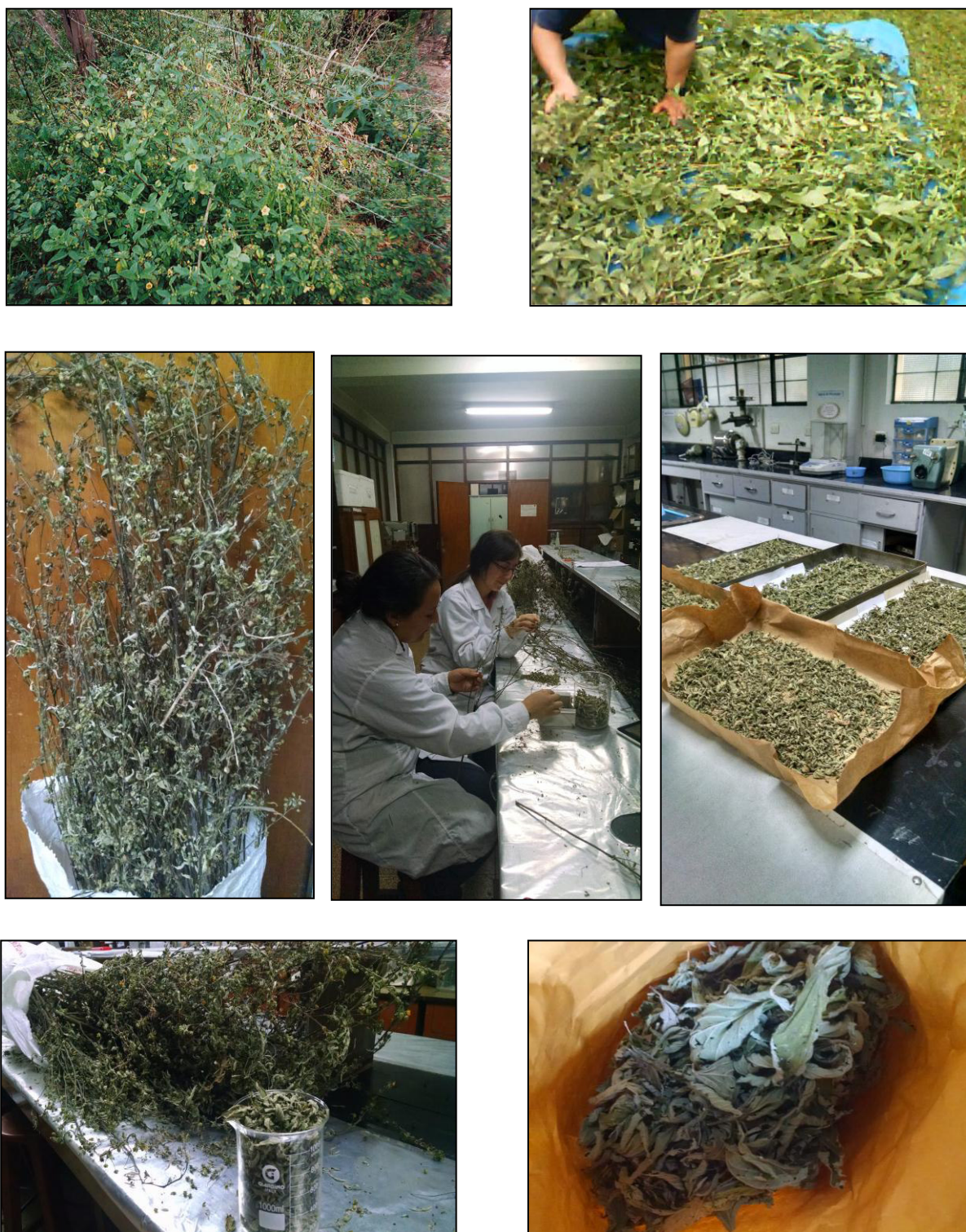
	<p>Universidad Nacional Mayor de San Marcos MUSEO DE HISTORIA NATURAL</p>	
 CONSTANCIA N° 077-USM-2004 		
<p>EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:</p>		
<p>La muestra vegetal (tallo, hojas, flores) recibida del Sr. OMAR ERGO SANTA MARIA CHAVEZ, egresado de Farmacia y Bioquímica, Maestría en Recursos Vegetales y Terapéuticos, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ha sido estudiada y clasificada <i>Sida rhombifolia</i> L., y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):</p>		
<p>DIVISION: MAGNOLICPHYTA</p>		
<p>CLASE: MAGNOLICPHIDA</p>		
<p>SUB-CLASE : ROSIDAE</p>		
<p>ORDEN: MALVALES</p>		
<p>FAMILIA: MALVACEAE</p>		
<p>GENERO: <i>Sida</i></p>		
<p>ESPECIE: <i>Sida rhombifolia</i> L.</p>		
<p>Nombre vulgar: "Anco Saccha"</p>		
<p>Determinada por: Dra. Magda Chanco E.</p>		
<p>Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.</p>		
<p>Lima, 12 de Agosto 2004.</p>		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><div style="margin-left: 20px;"> Asunción Cano Echevarría JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)</div></div>		
<hr/>		
<p><small>Av. Arenales 1256, Jesús María Apdo. 14-0434, Lima 14, Perú</small></p>	<p><small>Teléfono: (511) 471-0117, 470-4471, 470-7918</small></p>	<p><small>Fax: (511) 265-6819 e-mail: mxzrenhe@usmmon.edu.pe</small></p>

Anexo 3. Características botánicas



Figura 13. *Sida rhombifolia* L. (a) rama florífera; (b) hoja y detalle del haz (c) hoja y detalle del envés; (d) botón floral y detalle de la pilosidad del cáliz; (e) Detalle de la corola con androceo y gineceo; (f) visión central del cáliz fructífero; (g) cáliz fructífero con el esquizocarpo; (h) mericarpos en la dehiscencia; (i) sección longitudinal de un mericarpio; (j) semilla. *Fuente:* Paiva J, Nogueira I. (1985)

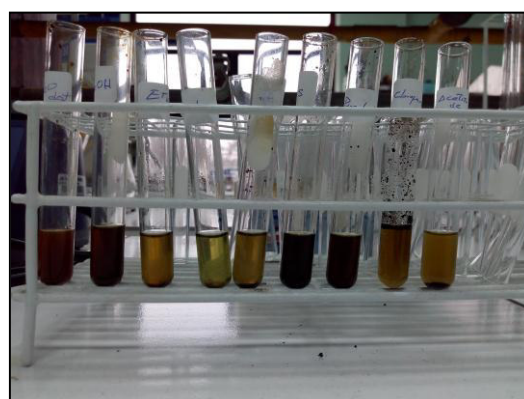
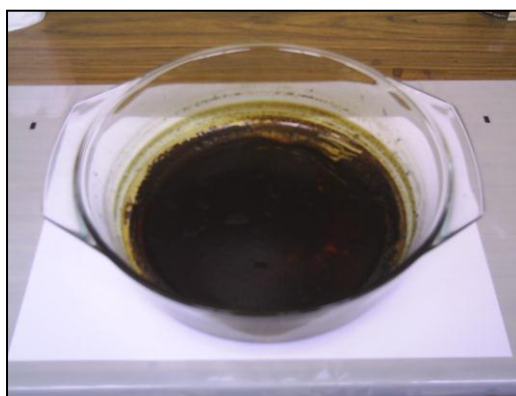
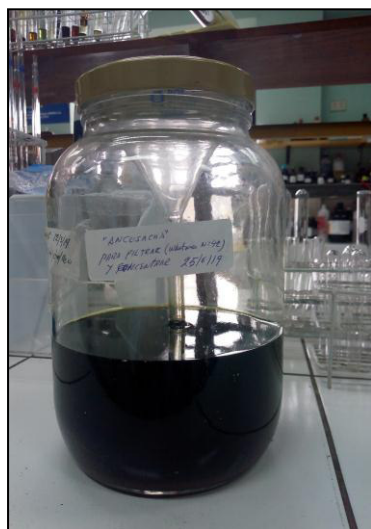
Anexo 4. Colección y selección



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Colección y selección de *Sida rhombifolia* L.

Anexo 5. Obtención del extracto y evaluación fitoquímica



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Obtención del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L. y evaluación fitoquímica.

Anexo 6. Procedimiento para la marcha fitoquímica

Tomar ± 5 g del extracto seco y disolver en 0,5 mL de solvente a modo de crear el medio diclorometánico, metanólico, acuoso acidificado (H^+/H_2O) o acuoso (H_2O) para la aplicación de I a V gotas de los reactivos que detectan compuestos orgánicos.

Tabla 17. Entorno químico para evaluación fitoquímica.

Medio	Reactivo	Procedimiento
<i>Diclorometánico</i>	<i>Liebermann-Buchar</i>	Realizar el ensayo directo
	<i>Bornträger</i>	Llevar a sequedad y se disuelve en tolueno, luego se realiza el ensayo.
Metanólico	<i>Liebermann-Buchard</i>	Llevar a sequedad y luego se redisuelve en diclorometano para realizar el ensayo.
	<i>Shinoda</i>	Realizar el ensayo directo
	<i>Gelatina</i>	Llevar a sequedad y se disuelve en agua. Luego realizar el ensayo
	<i>Dragendorff:</i>	Llevar a sequedad y luego se redisuelve en HCl 1% para realizar el ensayo.
	<i>Mayer</i>	Llevar a sequedad y luego se redisuelve en HCl 1% para realizar el ensayo.
H^+ / H_2O	<i>Dragendorff</i>	Realizar el ensayo directo
	<i>Mayer</i>	Realizar el ensayo directo
H_2O	<i>Shinoda</i>	Llevar a sequedad y luego se redisuelve en metanol para realizar el ensayo.
	<i>Rosenheim</i>	Llevar a sequedad y luego se realiza el ensayo
	<i>Espuma</i>	Realizar el ensayo directo
	<i>Gelatina</i>	Realizar el ensayo directo

Fuente: Adaptado de la obra de Olga Lock

Anexo 6. Continuación

Tabla 18. Reacciones de coloración para evaluación fitoquímica.

Reactivo	Componente químico	Identificación de metabolito secundario	Resultado
Dragendorff	<i>yodo-yoduro de bismuto</i>	<i>alcaloides y aminas terciarias</i>	Formación de yoduro doble colorido y en algunos casos insolubles, de fórmula general $\text{BiI}_3 \cdot \text{B} \cdot \text{HI}$, donde B es la molécula de alcaloide
Wagner	<i>yodo-yoduro de potasio</i>	<i>alcaloides</i>	Formación de yoduro doble de alcaloide que se evidencia con la presencia de un precipitado color café.
Mayer	<i>yodo-yoduro de mercurio</i>	<i>alcaloides</i>	Formación de un yoduro doble, de fórmula $\text{HgI}_2 \cdot \text{B} \cdot \text{HI}$, donde B es la molécula de alcaloide. Se evidencia con la formación de un precipitado de color blanco lechoso.
Ninhidrina	<i>sales de amonio y anilina</i>	<i>aminoácidos</i>	Los aminoácidos en solución acuosa calentados en presencia de Ninhidrina producen un color azul-violeta. La Ninhidrina reacciona con el aminoácido, formando una base de Schiff, la que se descompone liberando anhídrido carbónico, dando el 2-amino-1,3-diceto hidrindeno y un aldehído. El amino dicetona (a un pH adecuado) se condensa con la Ninhidrina dando un producto coloreado.
Bertrand	<i>ácido sílico tungstico</i>	<i>alcaloides</i>	Actúa en solución con HCl al 1% para determinar la presencia alcaloides. Las proteínas también dan positivo a la reacción.
Cloruro férrico	FeCl_3	<i>fenoles y ácidos hidroxámicos</i>	Los fenoles reaccionan con tricloruro de hierro (FeCl_3) para dar sales férricas fenóxido coloreadas, en tonos que van desde el azul, verde y violeta. Los ácidos hidroxámicos viran a rojo con el reactivo FeCl_3 .

Gelatina	<i>gelatina</i>	<i>taninos</i>	Con este reactivo se genera la hidrólisis del tanino dando un compuesto fenólico y un azúcar.
Acetato de plomo	$Pb(C_2H_3O_2)_2$	<i>flavonoides</i>	Este reactivo precipita a los flavonoides como sales de plomo; por lo que puede ser usado como método de extracción y de separación.
Rosenheim	<i>NaOH 5%</i>	<i>flavonoides</i>	Las sales de oxonio de todas las antocianinas y antocianidinas se disocian hidrolíticamente cuando están en soluciones diluidas, formándose la base libre de oxonio (II) que se isomeriza formando la pseudo-base incolora (I).
Bomträger	<i>KOH 5% / benceno / NH₄OH</i>	<i>naftoquinonas, antraquinonas, antronas y antranoles)</i>	Las soluciones bencénicas de naftoquinonas, antraquinonas, antronas o antranoles presentan tonos de color amarillo las que colorean de rojo a las soluciones alcalinas. La presencia de varios hidroxilos o dobles enlaces conjugados tienen un efecto batocrómico
Vainillina-ácido clorhídrico	<i>4-hidroxi-3-metoxi benzaldehído / HCl</i>	<i>catequinas</i>	Con este reactivo se forma un derivado coloreado que se intensifica por la presencia del ácido.
Hidróxido de sodio	<i>NaOH</i>	<i>cumarinas volátiles</i>	Las cumarinas son sustancias fluorescentes y de forma común fotosensibles. Como son lactonas se pueden disolver en soluciones alcalinas acuosas o alcohólicas con presencia de una coloración amarilla que presenta fluorescencia azul bajo la luz UV.
Baljet	<i>ácido pícrico</i>	<i>lactonas insaturadas</i>	La presencia de compuestos con agrupamiento láctónico forman coloración o precipitado rojo. El reactivo contiene ácido pícrico 1% en etanol e hidróxido de sodio 10% en agua. Útil para identificar heterósidos cardiotónicos y sesquiterpenlactonas.

Shinoda	<i>HCl / magnesio (en granallas)</i>	<i>flavonoides</i>	Los flavonoides al ser tratados con ácido clorhídrico y magnesio (en granallas) dan complejos coloreados que van de tonos rojo pálido a oscuro. Al añadir un poco de alcohol isoamílico y agitar, el color pasa a la capa isoamílica.
Kedde	<i>ácido 3,5- dinitrobenzoico</i>	<i>g-lactonas y glicósidos cardíacos</i>	Este reactivo en medio alcalino forma un intermediario de ión cardenólido, que se adiciona nucleofílicamente en la posición orto a los grupos nitro del anillo aromático. En esta reacción se forma un anión de color rojo-violeta estabilizado por mesomería (complejo de Meisenheimer)
Liebermann- Buchard	<i>H₂SO₄ / (CH₃CO)₂O / CHCl₃</i>	<i>esteroides y glicósidos triterpénicos</i>	Este reactivo produce una deshidratación con formación de un doble enlace conjugado a un segundo doble enlace, lo que origina un producto coloreado.
Molish	<i>ácido sulfúrico (H₂SO₄)</i>	<i>monosacáridos</i>	El ácido sulfúrico reacciona con las pentosas y hexosas formando furfural ó 5-(hidroximetil)-furfural. Estos furfuralos con el alfa-naftol se condensan originando cromógenos, que en medio ácido (H ₂ SO ₄) dan compuestos quinoideos de color violeta.
Vainillina/ H ₂ SO ₄	<i>4-hidroxi-3- metoxi benzaldehído / H₂SO₄</i>	<i>alcoholes superiores, fenoles, esteroides y aceites etéreos</i>	Este reactivo detecta desde hidrocarburos hasta esteroides sustituidos mediante la formación de compuestos coloreados. El rango de coloraciones que se presenta es muy amplio y aparecen coloraciones de todo el espectro visible.

Anisaldehído/ H_2SO_4	<i>anisaldehído/ H₂SO₄</i>	<i>azúcares, esteroides y ácidos terpénicos</i>	Este reactivo genera la formación de un derivado coloreado característico que puede ser violeta, azul, rojo, gris o verde.
Grignard	<i>picrato de sodio</i>	<i>glicósidos cianogénicos</i>	Muchos glucósidos por hidrólisis química o enzimática liberan además de azúcares y agliconas, ácido cianhídrico. La presencia de HCN se puede observar por su reacción con picrato de sodio.

Prueba	Identificación de metabolito secundario	Resultado
Espuma (poder afrógeno)	<i>saponinas esteroides y saponinas triterpenoides</i>	Las saponinas tienen la propiedad de disminuir la tensión superficial del agua, por lo que sus soluciones acuosas producen espuma, de manera similar al jabón
Hemolítica	<i>saponinas</i>	Debido a la propiedad tensioactiva de las saponinas, se produce la hemólisis de los glóbulos rojos de la sangre. Los eritrocitos se revientan por la disminución de la tensión superficial.

Fuente: Adaptado de la obra de Olga Lock

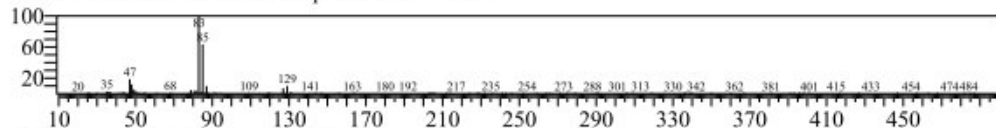
Anexo 7. Cromatogramas del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sida rhombifolia* L
(acondicionamiento en sistema clorofórmico)

<< Target >>

Line#:1 R.Time:3.105(Scan#:22) MassPeaks:219

RawMode:Averaged 3.100-3.110(21-23) BasePeak:82.95(8501)

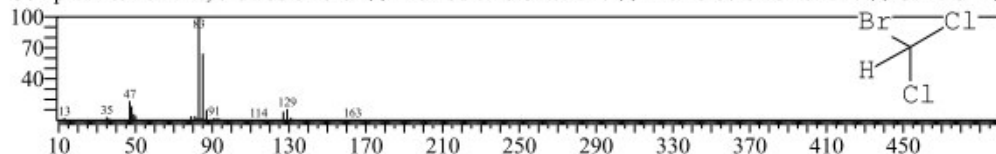
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:11521 Library:NIST14s.lib

SI:96 Formula:CHBrCl2 CAS:75-27-4 MolWeight:162 RetIndex:0

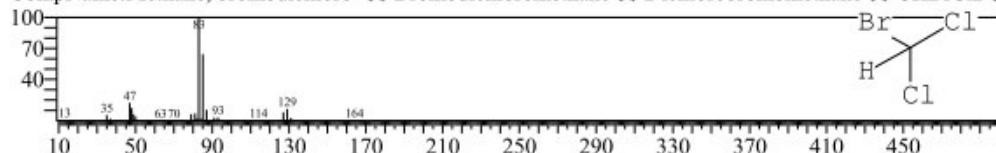
CompName:Methane, bromodichloro- \$\$ Bromodichloromethane \$\$ Dichlorobromomethane \$\$ CHBrCl2 \$



Hit#:2 Entry:11520 Library:NIST14s.lib

SI:95 Formula:CHBrCl2 CAS:75-27-4 MolWeight:162 RetIndex:0

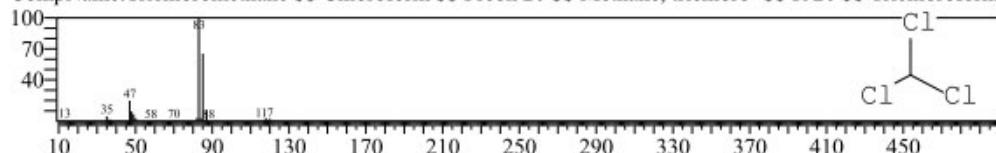
CompName:Methane, bromodichloro- \$\$ Bromodichloromethane \$\$ Dichlorobromomethane \$\$ CHBrCl2 \$



Hit#:3 Entry:3865 Library:NIST14s.lib

SI:88 Formula:CHCl3 CAS:67-66-3 MolWeight:118 RetIndex:0

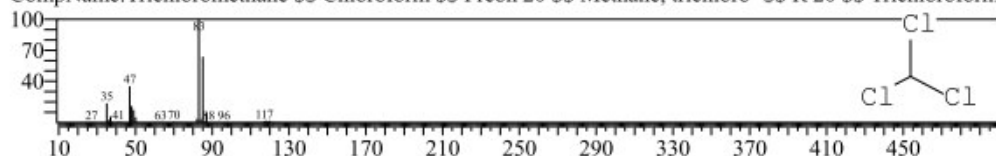
CompName:Trichloromethane \$\$ Chloroform \$\$ Freon 20 \$\$ Methane, trichloro- \$\$ R 20 \$\$ Trichloroform



Hit#:4 Entry:3864 Library:NIST14s.lib

SI:86 Formula:CHCl3 CAS:67-66-3 MolWeight:118 RetIndex:0

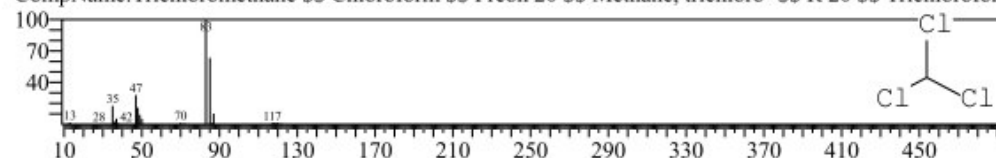
CompName:Trichloromethane \$\$ Chloroform \$\$ Freon 20 \$\$ Methane, trichloro- \$\$ R 20 \$\$ Trichloroform



Hit#:5 Entry:3866 Library:NIST14s.lib

SI:85 Formula:CHCl3 CAS:67-66-3 MolWeight:118 RetIndex:0

CompName:Trichloromethane \$\$ Chloroform \$\$ Freon 20 \$\$ Methane, trichloro- \$\$ R 20 \$\$ Trichloroform

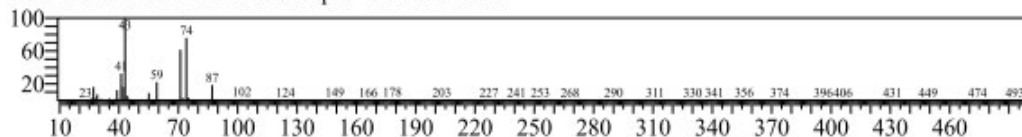


<< Target >>

Line#:2 R.Time:3.305(Scan#:62) MassPeaks:226

RawMode:Averaged 3.300-3.310(61-63) BasePeak:43.05(6657)

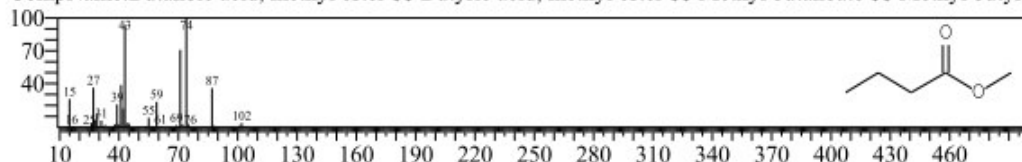
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:2111 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C5H10O2 CAS:623-42-7 MolWeight:102 RetIndex:686

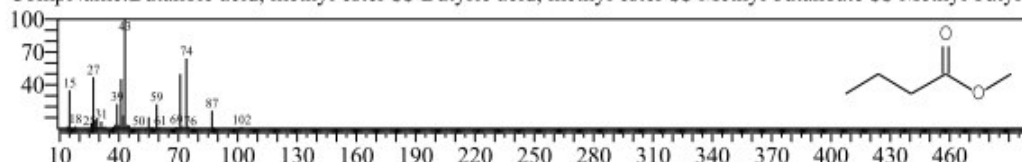
CompName:Butanoic acid, methyl ester \$ Butyric acid, methyl ester \$ Methyl butanoate \$ Methyl butyrate



Hit#:2 Entry:2080 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C5H10O2 CAS:623-42-7 MolWeight:102 RetIndex:686

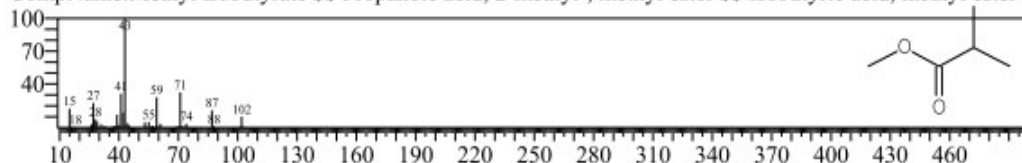
CompName:Butanoic acid, methyl ester \$ Butyric acid, methyl ester \$ Methyl butanoate \$ Methyl butyrate



Hit#:3 Entry:2078 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C5H10O2 CAS:547-63-7 MolWeight:102 RetIndex:621

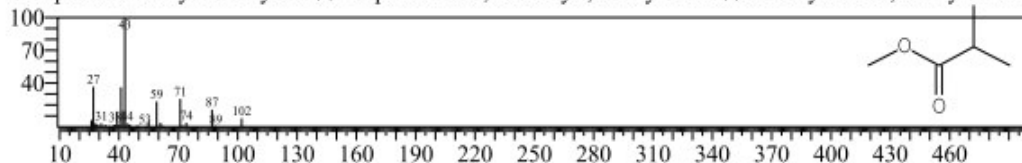
CompName:Methyl isobutyrate \$ Propanoic acid, 2-methyl-, methyl ester \$ Isobutyric acid, methyl ester \$



Hit#:4 Entry:2066 Library:NIST14s.lib

SI:86 Formula:C5H10O2 CAS:547-63-7 MolWeight:102 RetIndex:621

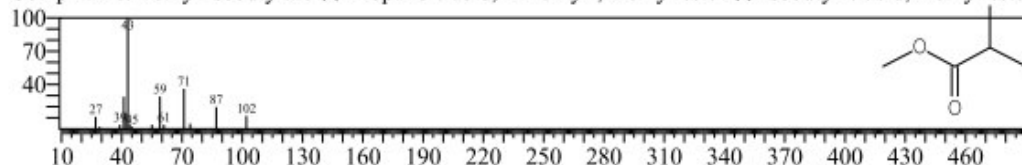
CompName:Methyl isobutyrate \$ Propanoic acid, 2-methyl-, methyl ester \$ Isobutyric acid, methyl ester \$



Hit#:5 Entry:2079 Library:NIST14s.lib

SI:85 Formula:C5H10O2 CAS:547-63-7 MolWeight:102 RetIndex:621

CompName:Methyl isobutyrate \$ Propanoic acid, 2-methyl-, methyl ester \$ Isobutyric acid, methyl ester \$

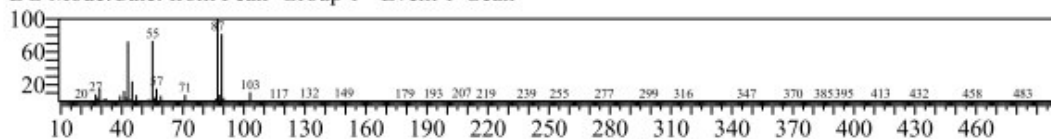


<< Target >>

Line#3 R.Time:3.955(Scan#:192) MassPeaks:243

RawMode:Averaged 3.950-3.960(191-193) BasePeak:87.10(7000)

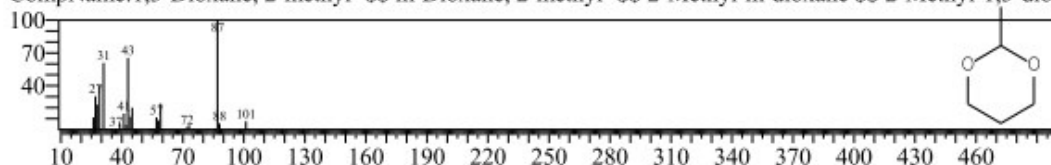
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#1 Entry:2114 Library:NIST14s.lib

SI:77 Formula:C5H10O2 CAS:626-68-6 MolWeight:102 RetIndex:759

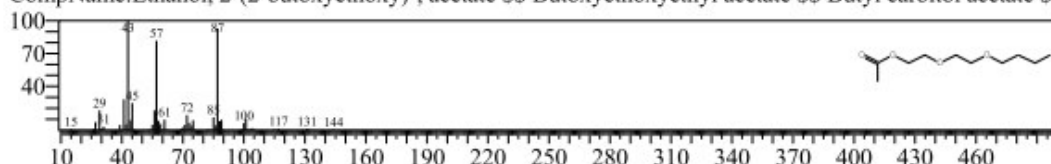
CompName:1,3-Dioxane, 2-methyl- \$\$ m-Dioxane, 2-methyl- \$\$ 2-Methyl-m-dioxane \$\$ 2-Methyl-1,3-dioxane



Hit#2 Entry:18950 Library:NIST14s.lib

SI:75 Formula:C10H20O4 CAS:124-17-4 MolWeight:204 RetIndex:1334

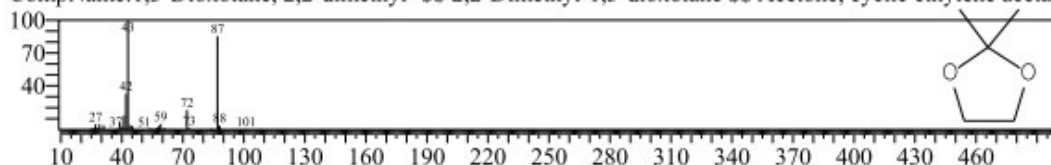
CompName:Ethanol, 2-(2-butoxyethoxy)-, acetate \$\$ Butoxyethoxyethyl acetate \$\$ Butyl carbitol acetate \$\$



Hit#3 Entry:2083 Library:NIST14s.lib

SI:75 Formula:C5H10O2 CAS:2916-31-6 MolWeight:102 RetIndex:712

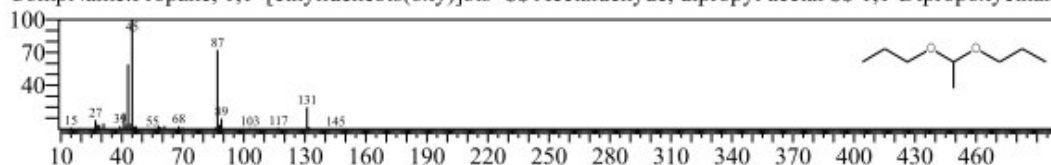
CompName:1,3-Dioxolane, 2,2-dimethyl- \$\$ 2,2-Dimethyl-1,3-dioxolane \$\$ Acetone, cyclic ethylene acetal



Hit#4 Entry:8483 Library:NIST14s.lib

SI:74 Formula:C8H18O2 CAS:105-82-8 MolWeight:146 RetIndex:904

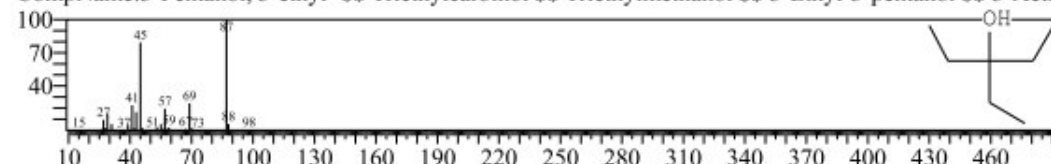
CompName:Propane, 1,1'-[ethylidenebis(oxy)]bis- \$\$ Acetaldehyde, dipropyl acetal \$\$ 1,1-Dipropoxyethane



Hit#5 Entry:3791 Library:NIST14s.lib

SI:73 Formula:C7H16O CAS:597-49-9 MolWeight:116 RetIndex:809

CompName:3-Pentanol, 3-ethyl- \$\$ Triethylcarbinol \$\$ Triethylmethanol \$\$ 3-Ethyl-3-pentanol \$\$ 3-Aethyl

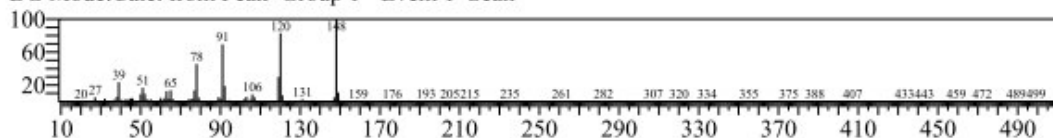


<< Target >>

Line#:4 R.Time:56.180(Scan#:10637) MassPeaks:282

RawMode:Averaged 56.175-56.185(10636-10638) BasePeak:148.10(8592)

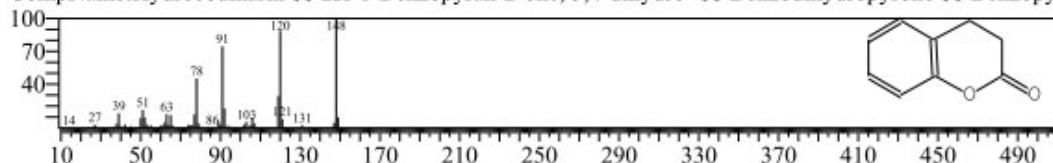
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:8786 Library:NIST14s.lib

SI:97 Formula:C₉H₈O₂ CAS:119-84-6 MolWeight:148 RetIndex:1392

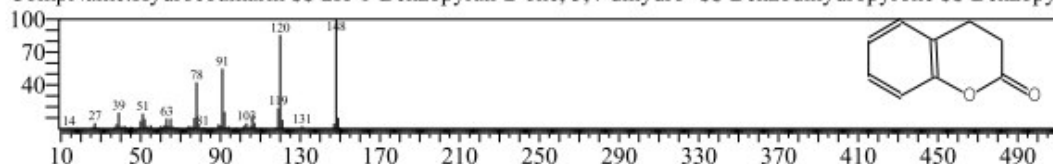
CompName:Hydrocoumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one, 3,4-dihydro- \$\$ Benzodihydropyrone \$\$ Benzopyr



Hit#:2 Entry:8784 Library:NIST14s.lib

SI:95 Formula:C₉H₈O₂ CAS:119-84-6 MolWeight:148 RetIndex:1392

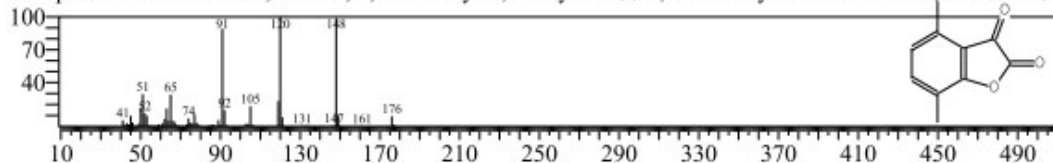
CompName:Hydrocoumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one, 3,4-dihydro- \$\$ Benzodihydropyrone \$\$ Benzopyr



Hit#:3 Entry:14274 Library:NIST14s.lib

SI:84 Formula:C₁₀H₈O₃ CAS:31297-30-0 MolWeight:176 RetIndex:1670

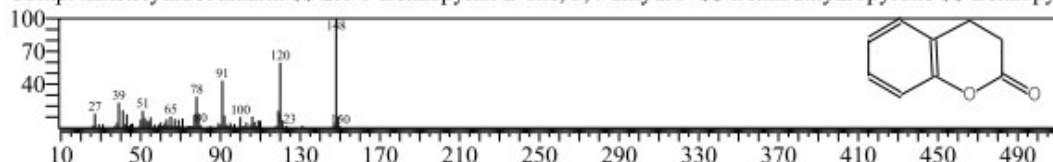
CompName:Benzo-furan-2,3-dione, 4,7-dimethyl-2,3-dihydro- \$\$ 4,7-Dimethyl-1-benzofuran-2,3-dione # \$\$



Hit#:4 Entry:8785 Library:NIST14s.lib

SI:83 Formula:C₉H₈O₂ CAS:119-84-6 MolWeight:148 RetIndex:1392

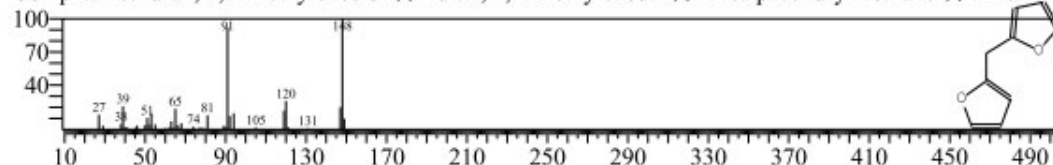
CompName:Hydrocoumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one, 3,4-dihydro- \$\$ Benzodihydropyrone \$\$ Benzopyr



Hit#:5 Entry:8783 Library:NIST14s.lib

SI:80 Formula:C₉H₈O₂ CAS:1197-40-6 MolWeight:148 RetIndex:1164

CompName:Furan, 2,2'-methylenebis- \$\$ Furan, 2,2'-methylenedi- \$\$ Di-.alpha.-furylmethane \$\$ 2-Furfuryl

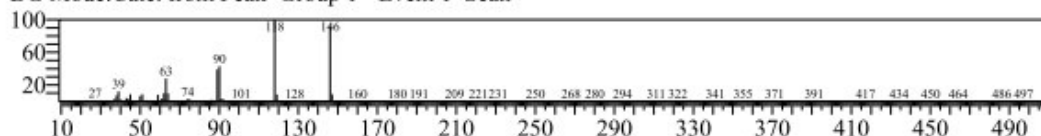


<< Target >>

Line#:5 R.Time:58.615(Scan#:11124) MassPeaks:285

RawMode:Averaged 58.610-58.620(11123-11125) BasePeak:118.05(202545)

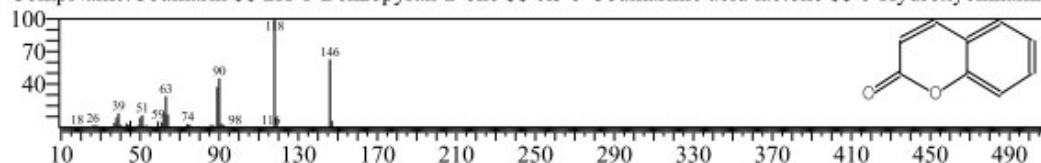
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:8513 Library:NIST14s.lib

SI:96 Formula:C₉H₆O₂ CAS:91-64-5 MolWeight:146 RetIndex:1374

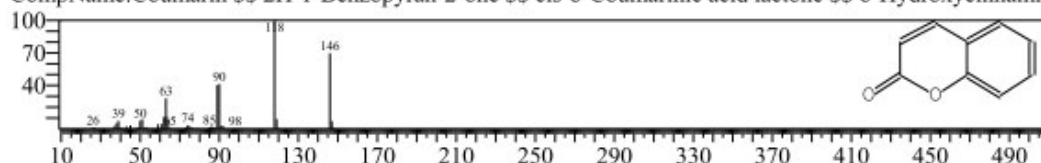
CompName:Coumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one \$\$ cis-o-Coumarinic acid lactone \$\$ o-Hydroxycinnamic



Hit#:2 Entry:8514 Library:NIST14s.lib

SI:96 Formula:C₉H₆O₂ CAS:91-64-5 MolWeight:146 RetIndex:1374

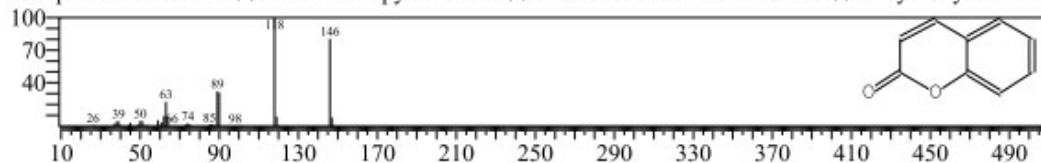
CompName:Coumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one \$\$ cis-o-Coumarinic acid lactone \$\$ o-Hydroxycinnamic



Hit#:3 Entry:8512 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C₉H₆O₂ CAS:91-64-5 MolWeight:146 RetIndex:1374

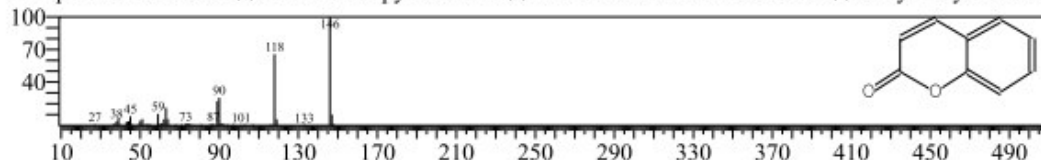
CompName:Coumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one \$\$ cis-o-Coumarinic acid lactone \$\$ o-Hydroxycinnamic



Hit#:4 Entry:8517 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C₉H₆O₂ CAS:91-64-5 MolWeight:146 RetIndex:1374

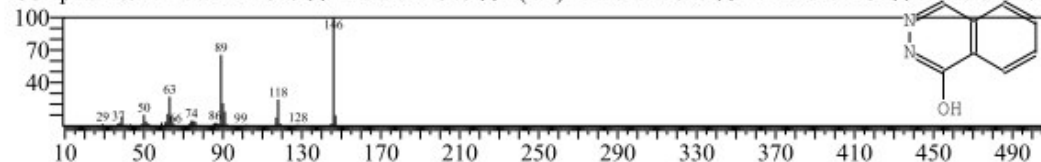
CompName:Coumarin \$\$ 2H-1-Benzopyran-2-one \$\$ cis-o-Coumarinic acid lactone \$\$ o-Hydroxycinnamic



Hit#:5 Entry:8471 Library:NIST14s.lib

SI:86 Formula:C₈H₆N₂O CAS:119-39-1 MolWeight:146 RetIndex:1440

CompName:Phthalazin-1-one \$\$ Phthalazinone \$\$ 1(2H)-Phthalazinone \$\$ 1-Phthalazinol \$\$ Phthalazone \$

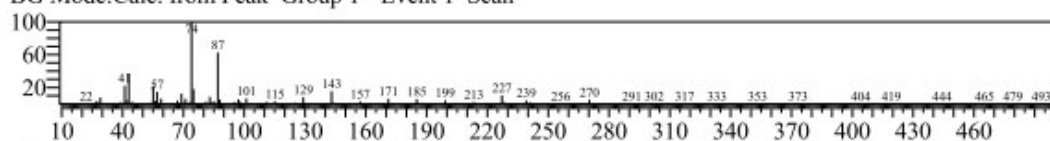


<< Target >>

Line#:6 R.Time:91.770(Scan#:17755) MassPeaks:256

RawMode:Averaged 91.765-91.775(17754-17756) BasePeak:74.05(9939)

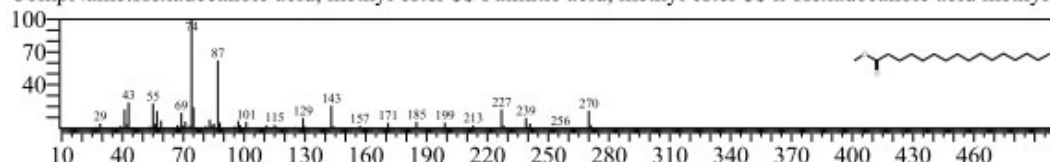
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:26273 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

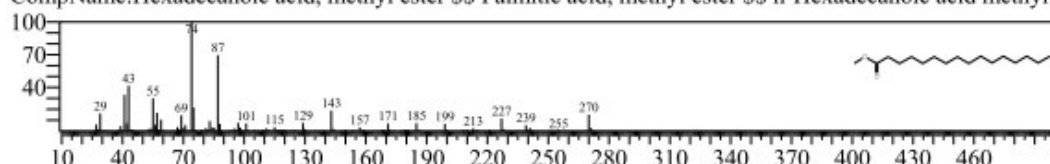
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester \$\$ Palmitic acid, methyl ester \$\$ n-Hexadecanoic acid methyl



Hit#:2 Entry:26271 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

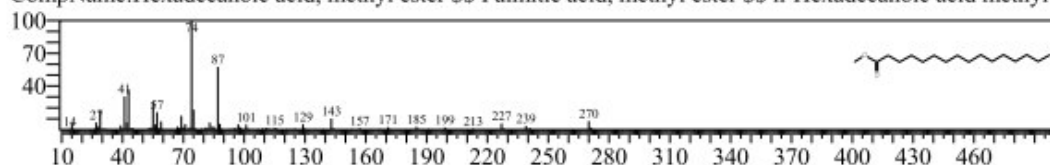
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester \$\$ Palmitic acid, methyl ester \$\$ n-Hexadecanoic acid methyl



Hit#:3 Entry:26269 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

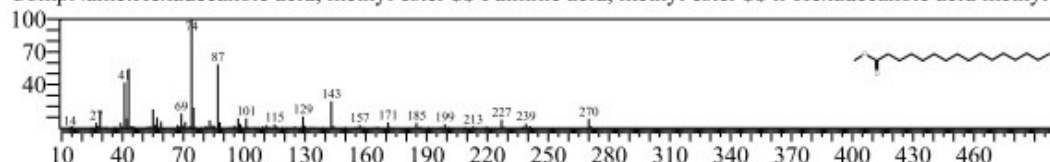
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester \$\$ Palmitic acid, methyl ester \$\$ n-Hexadecanoic acid methyl



Hit#:4 Entry:26270 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

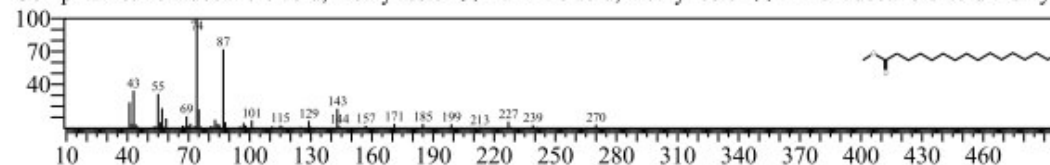
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester \$\$ Palmitic acid, methyl ester \$\$ n-Hexadecanoic acid methyl



Hit#:5 Entry:26272 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester \$\$ Palmitic acid, methyl ester \$\$ n-Hexadecanoic acid methyl

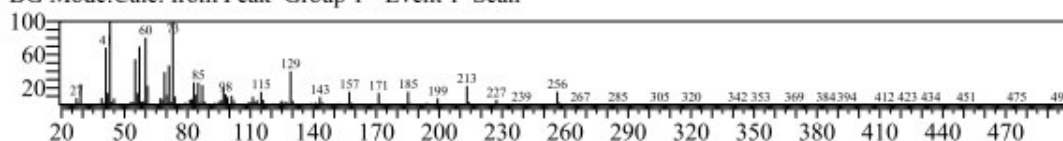


<< Target >>

Line#:7 R.Time:94.140(Scan#:18229) MassPeaks:352

RawMode:Averaged 94.135-94.145(18228-18230) BasePeak:43.05(22958)

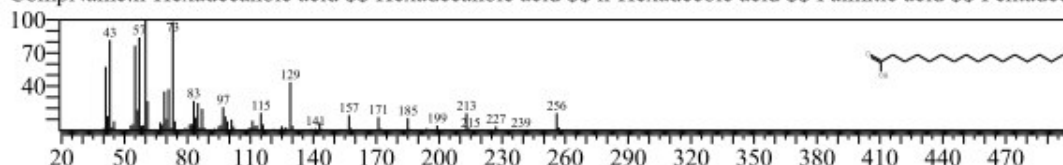
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:25118 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C16H32O2 CAS:57-10-3 MolWeight:256 RetIndex:1968

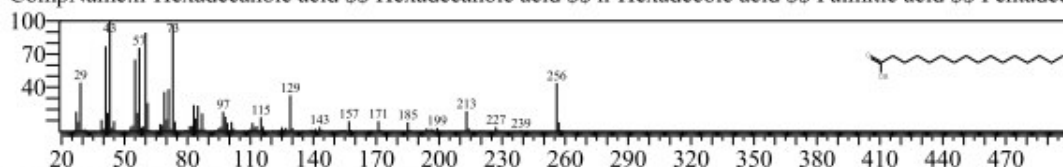
CompName:n-Hexadecanoic acid \$\$ Hexadecanoic acid \$\$ n-Hexadecanoic acid \$\$ Palmitic acid \$\$ Pentadecanoic acid



Hit#:2 Entry:25108 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C16H32O2 CAS:57-10-3 MolWeight:256 RetIndex:1968

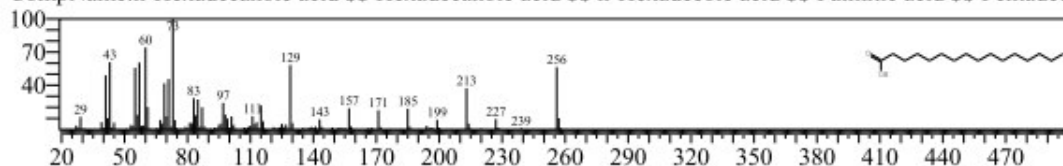
CompName:n-Hexadecanoic acid \$\$ Hexadecanoic acid \$\$ n-Hexadecanoic acid \$\$ Palmitic acid \$\$ Pentadecanoic acid



Hit#:3 Entry:25119 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C16H32O2 CAS:57-10-3 MolWeight:256 RetIndex:1968

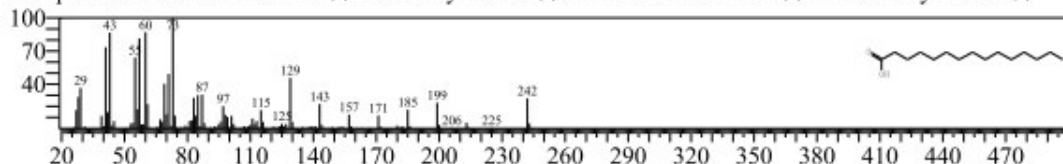
CompName:n-Hexadecanoic acid \$\$ Hexadecanoic acid \$\$ n-Hexadecanoic acid \$\$ Palmitic acid \$\$ Pentadecanoic acid



Hit#:4 Entry:23846 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C15H30O2 CAS:1002-84-2 MolWeight:242 RetIndex:1869

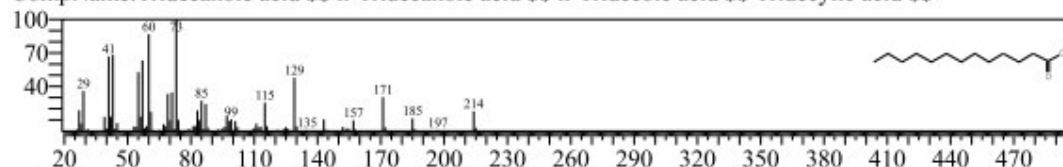
CompName:Pentadecanoic acid \$\$ Pentadecylic acid \$\$ n-Pentadecanoic acid \$\$ n-Pentadecylic acid \$\$



Hit#:5 Entry:20652 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C13H26O2 CAS:638-53-9 MolWeight:214 RetIndex:1670

CompName:Tridecanoic acid \$\$ n-Tridecanoic acid \$\$ n-Tridecanoic acid \$\$ Tridecylic acid \$\$

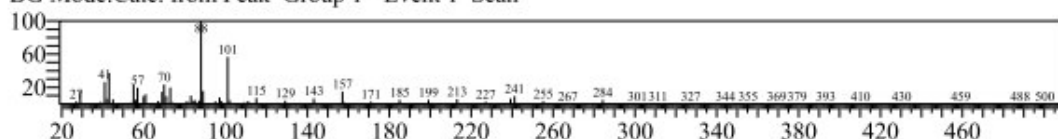


<< Target >>

Line#:8 R.Time:95.630(Scan#:18527) MassPeaks:340

RawMode:Averaged 95.625-95.635(18526-18528) BasePeak:88.05(81465)

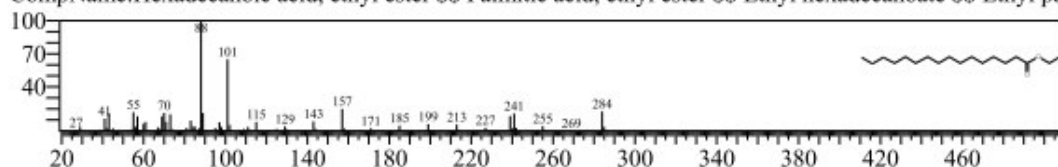
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:27285 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C18H36O2 CAS:628-97-7 MolWeight:284 RetIndex:1978

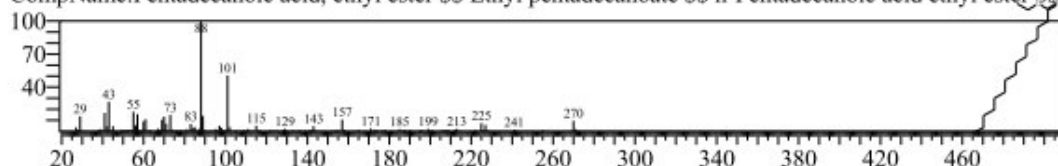
CompName:Hexadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Palmitic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl hexadecanoate \$\$ Ethyl pal



Hit#:2 Entry:26277 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C17H34O2 CAS:41114-00-5 MolWeight:270 RetIndex:1878

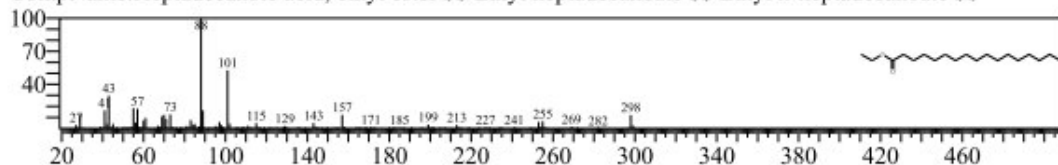
CompName:Pentadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl pentadecanoate \$\$ n-Pentadecanoic acid ethyl ester \$\$



Hit#:3 Entry:28262 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C19H38O2 CAS:14010-23-2 MolWeight:298 RetIndex:2077

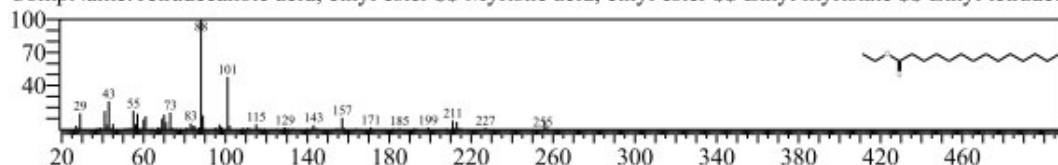
CompName:Heptadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl heptadecanoate \$\$ Ethyl n-heptadecanoate \$\$



Hit#:4 Entry:25128 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C16H32O2 CAS:124-06-1 MolWeight:256 RetIndex:1779

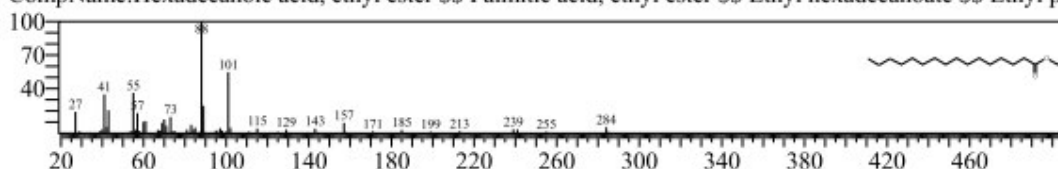
CompName:Tetradecanoic acid, ethyl ester \$\$ Myristic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl myristate \$\$ Ethyl tetradec



Hit#:5 Entry:27284 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C18H36O2 CAS:628-97-7 MolWeight:284 RetIndex:1978

CompName:Hexadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Palmitic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl hexadecanoate \$\$ Ethyl pal

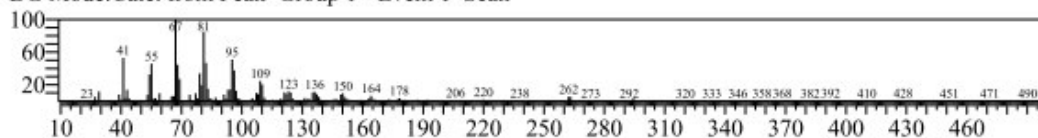


<< Target >>

Line#:9 R.Time:100.020(Scan#:19405) MassPeaks:298

RawMode:Averaged 100.015-100.025(19404-19406) BasePeak:67.05(6529)

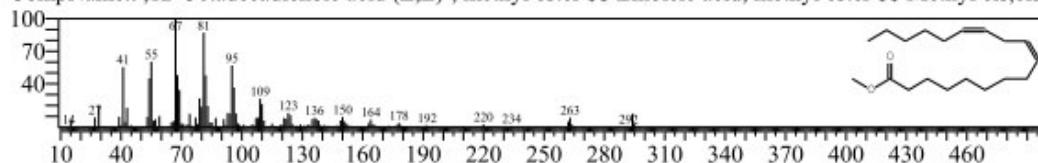
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:28000 Library:NIST14s.lib

SI:95 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093

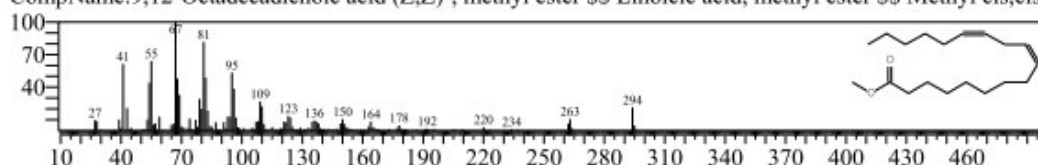
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester \$\$ Linoleic acid, methyl ester \$\$ Methyl cis,cis-



Hit#:2 Entry:27999 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093

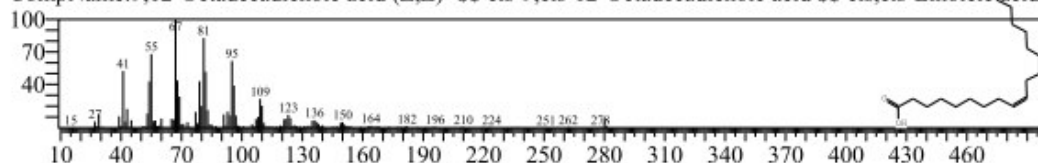
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester \$\$ Linoleic acid, methyl ester \$\$ Methyl cis,cis-



Hit#:3 Entry:26960 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183

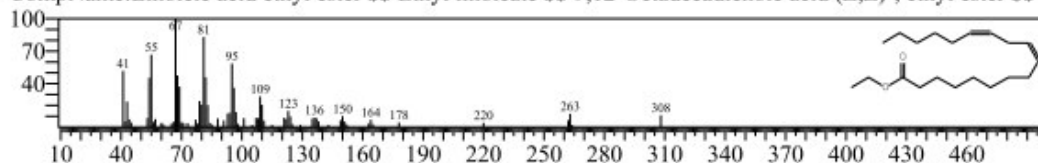
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- \$\$ cis-9,cis-12-Octadecadienoic acid \$\$ cis,cis-Linoleic acid



Hit#:4 Entry:28869 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C20H36O2 CAS:544-35-4 MolWeight:308 RetIndex:2193

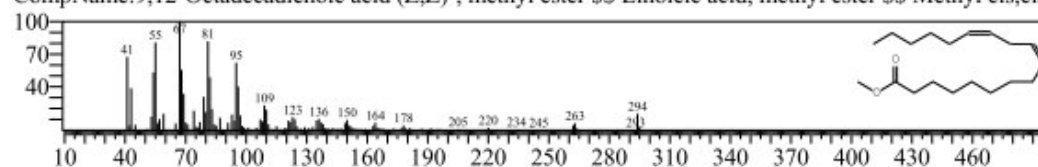
CompName:Linoleic acid ethyl ester \$\$ Ethyl linoleate \$\$ 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, ethyl ester \$\$ E



Hit#:5 Entry:28001 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093

CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester \$\$ Linoleic acid, methyl ester \$\$ Methyl cis,cis-

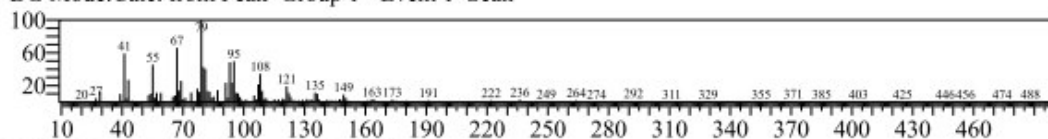


<< Target >>

Line#:10 R.Time:100.280(Scan#:19457) MassPeaks:366

RawMode:Averaged 100.275-100.285(19456-19458) BasePeak:79.05(10819)

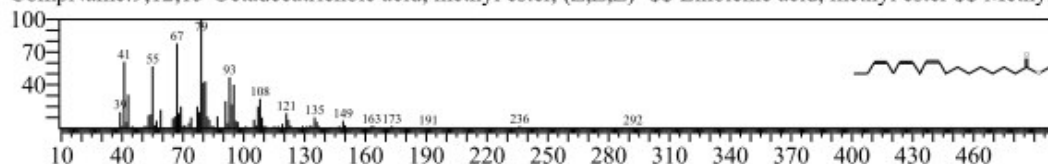
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:27872 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C19H32O2 CAS:301-00-8 MolWeight:292 RetIndex:2101

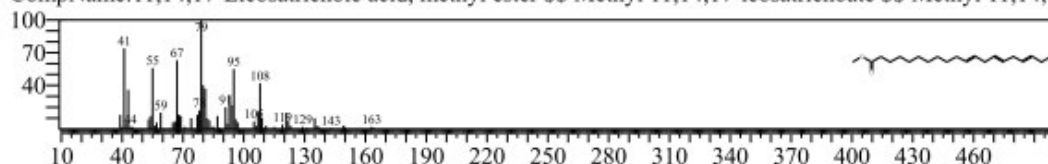
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, methyl ester \$\$ Methyl



Hit#:2 Entry:29609 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C21H36O2 CAS:55682-88-7 MolWeight:320 RetIndex:2300

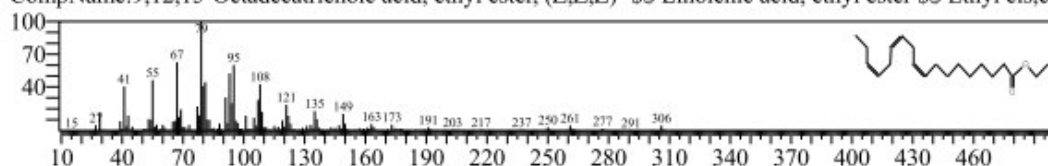
CompName:11,14,17-Eicosatrienoic acid, methyl ester \$\$ Methyl 11,14,17-icosatrienoate \$\$ Methyl 11,14,1



Hit#:3 Entry:28753 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C20H34O2 CAS:1191-41-9 MolWeight:306 RetIndex:2201

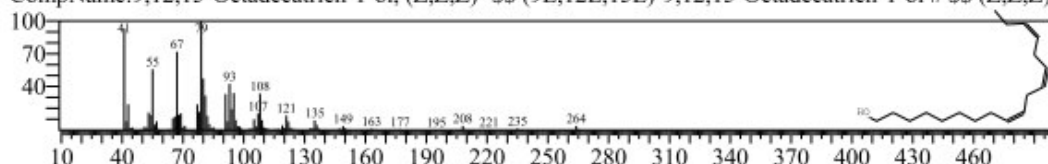
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl cis,ci



Hit#:4 Entry:25771 Library:NIST14s.lib

SI:88 Formula:C18H32O CAS:506-44-5 MolWeight:264 RetIndex:2077

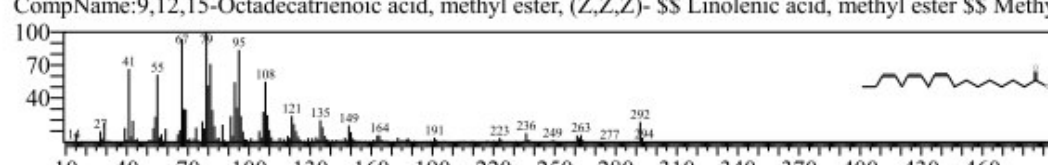
CompName:9,12,15-Octadecatrien-1-ol, (Z,Z,Z)- \$\$ (9E,12E,15E)-9,12,15-Octadecatrien-1-ol # \$\$ (Z,Z,Z)-



Hit#:5 Entry:27874 Library:NIST14s.lib

SI:88 Formula:C19H32O2 CAS:301-00-8 MolWeight:292 RetIndex:2101

CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, methyl ester \$\$ Methyl

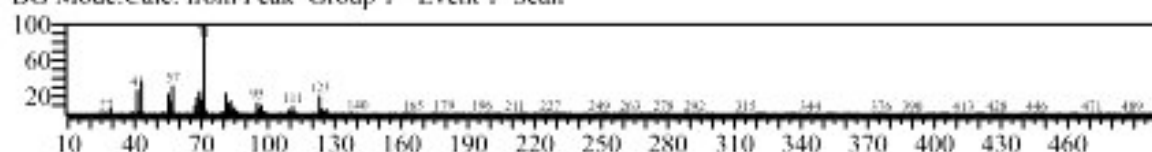


<< Target >>

Line#:11 R.Time:100.765(Scan#:19554) MassPeaks:274

RawMode:Averaged 100.760-100.770(19553-19555) BasePeak:71.05(33003)

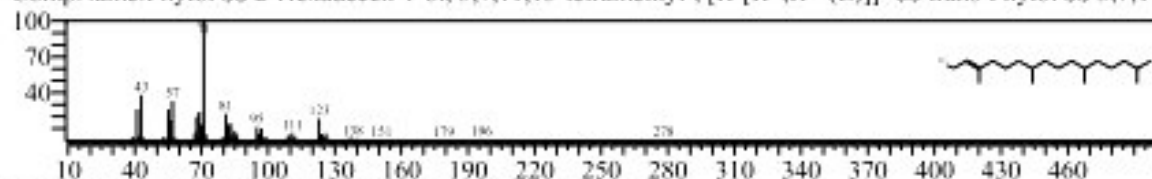
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:28151 Library:NIST14s.lib

SI:96 Formula:C₂₀H₄₀O CAS:150-86-7 MolWeight:296 RetIndex:2045

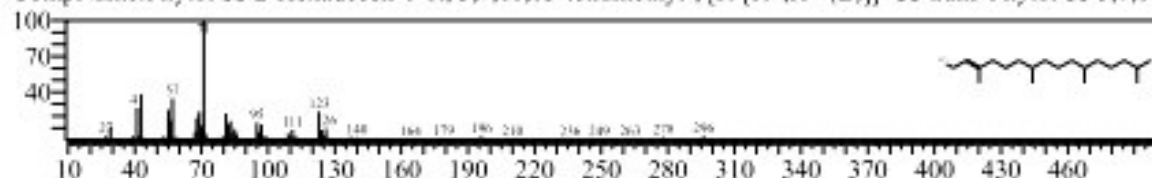
CompName:Phytol SS 2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- SS trans-Phytol SS 3,7,11



Hit#:2 Entry:28150 Library:NIST14s.lib

SI:96 Formula:C₂₀H₄₀O CAS:150-86-7 MolWeight:296 RetIndex:2045

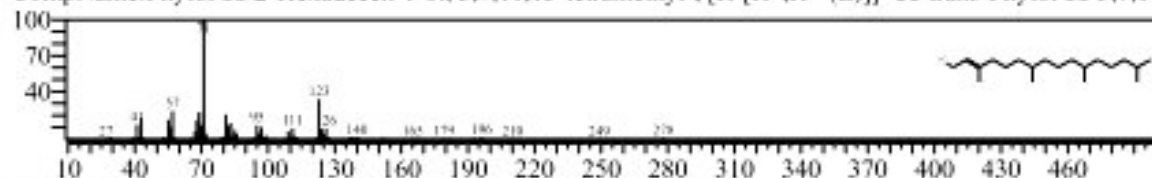
CompName:Phytol SS 2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- SS trans-Phytol SS 3,7,11



Hit#:3 Entry:28155 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C₂₀H₄₀O CAS:150-86-7 MolWeight:296 RetIndex:2045

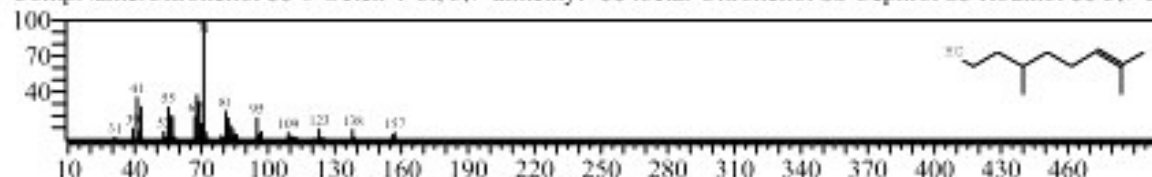
CompName:Phytol SS 2-Hexadecen-1-ol, 3,7,11,15-tetramethyl-, [R-[R*,R*-(E)]]- SS trans-Phytol SS 3,7,11



Hit#:4 Entry:10753 Library:NIST14s.lib

SI:88 Formula:C₁₀H₂₀O CAS:106-22-9 MolWeight:156 RetIndex:1179

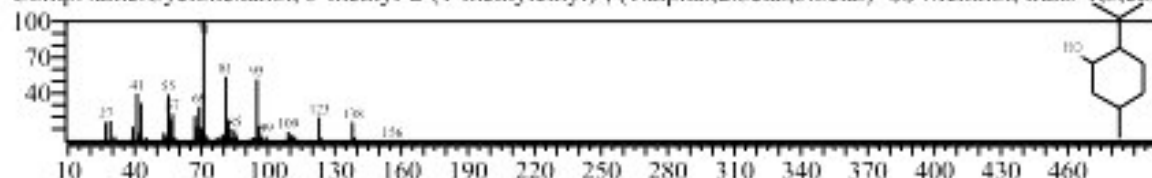
CompName:Citronellol SS 6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, .beta.-Citronellol SS Cephrol SS Rodinol SS 3,7-E



Hit#:5 Entry:10762 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C₁₀H₂₀O CAS:490-99-3 MolWeight:156 RetIndex:1164

CompName:Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,2.beta.,5.beta.)- SS Menthol, trans-1,3,cis-

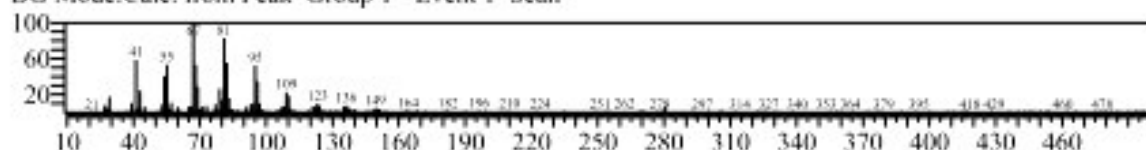


<< Target >>

Line#:12 R.Time:101.730(Scan#:19747) MassPeaks:335

RawMode:Averaged 101.725-101.735(19746-19748) BasePeak:67.05(9933)

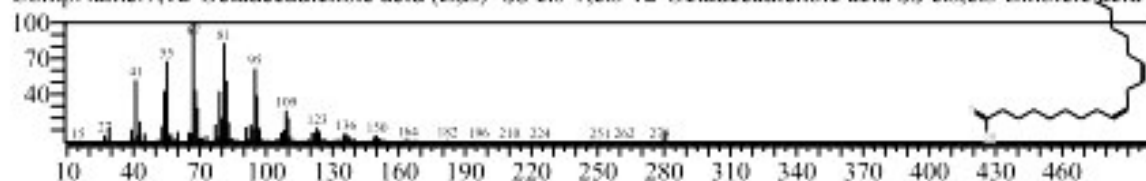
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:26960 Library:NIST14s.lib

SI:95 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183

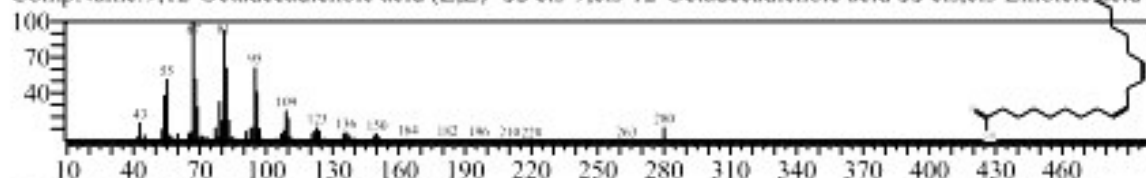
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- SS cis-9,cis-12-Octadecadienoic acid SS cis,cis-Linoleic acid !



Hit#:2 Entry:26961 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183

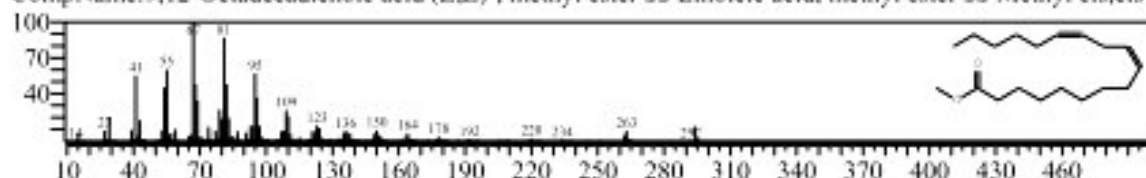
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- SS cis-9,cis-12-Octadecadienoic acid SS cis,cis-Linoleic acid !



Hit#:3 Entry:28000 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093

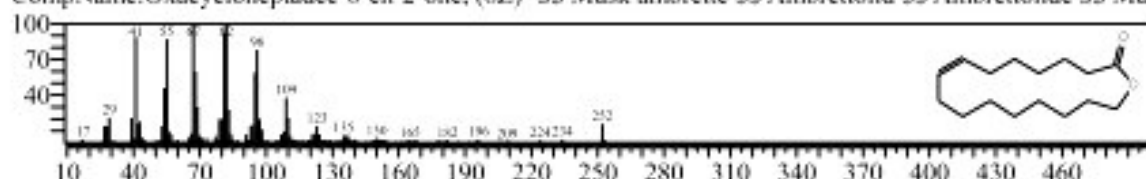
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester SS Linoleic acid, methyl ester SS Methyl cis,cis-



Hit#:4 Entry:24727 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C16H28O2 CAS:123-69-3 MolWeight:252 RetIndex:2246

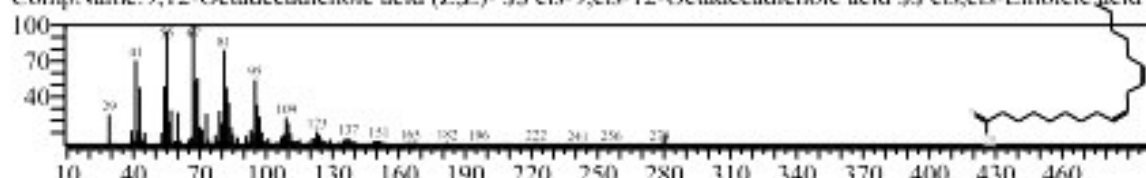
CompName:Oxacycloheptadec-8-en-2-one, (8Z)- SS Musk ambrette SS Ambrettolide SS Ambrettolide SS Mus



Hit#:5 Entry:26959 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183

CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- SS cis-9,cis-12-Octadecadienoic acid SS cis,cis-Linoleic acid !



<< Target >>

Line#:13 R.Time:101.980(Scan#:19797) MassPeaks:350

RawMode:Averaged 101.975-101.985(19796-19798) BasePeak:79.05(28141)

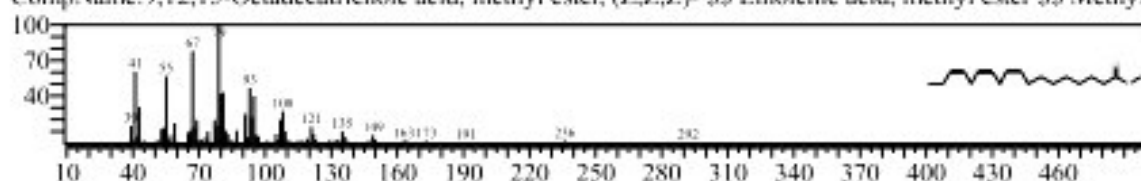
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#1 Entry:27872 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C19H32O2 CAS:301-00-8 MolWeight:292 RetIndex:2101

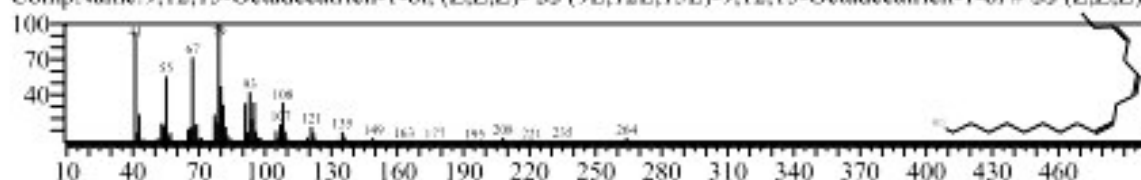
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, methyl ester \$\$ Methyl



Hit#2 Entry:25771 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C18H32O CAS:506-44-5 MolWeight:264 RetIndex:2077

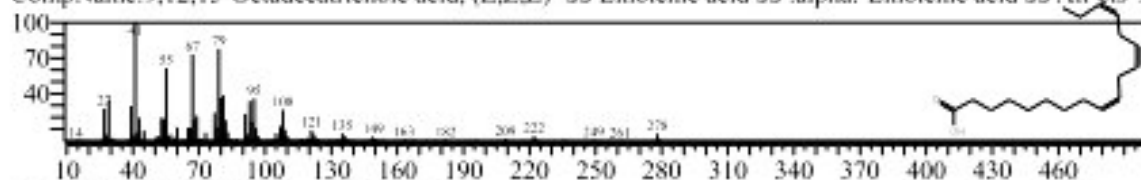
CompName:9,12,15-Octadecatrien-1-ol, (Z,Z,Z)- \$\$ (9E,12E,15E)-9,12,15-Octadecatrien-1-ol # \$\$ (Z,Z,Z)-



Hit#3 Entry:26858 Library:NIST14s.lib

SI:90 Formula:C18H30O2 CAS:463-40-1 MolWeight:278 RetIndex:2191

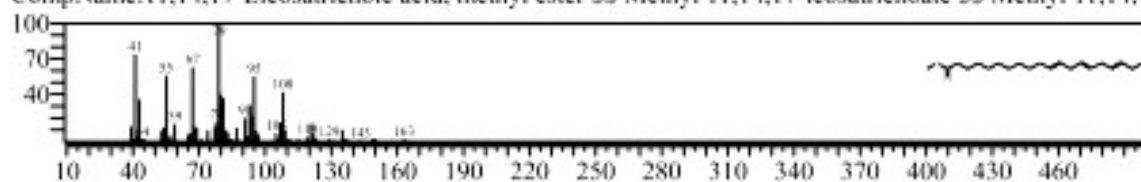
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid \$\$.alpha.-Linolenic acid \$\$ All-cis-9



Hit#4 Entry:29609 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C21H36O2 CAS:55682-88-7 MolWeight:320 RetIndex:2300

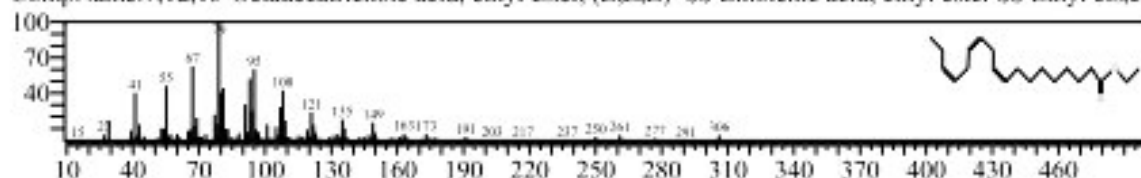
CompName:11,14,17-Eicosatrienoic acid, methyl ester \$\$ Methyl 11,14,17-icosatrienoate \$\$ Methyl 11,14,1



Hit#5 Entry:28753 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C20H34O2 CAS:1191-41-9 MolWeight:306 RetIndex:2201

CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl cis,ci

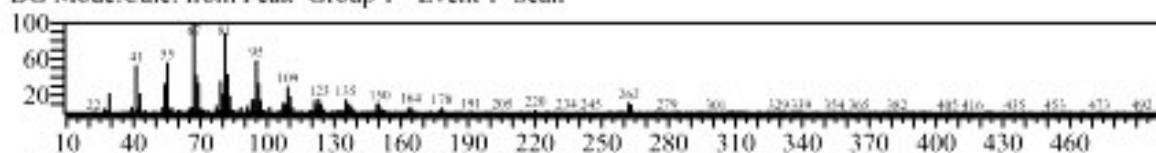


<< Target >>

Line#:14 R.Time:102.645(Scan#:19930) MassPeaks:333

RawMode:Averaged 102.640-102.650(19929-19931) BasePeak:67.05(56856)

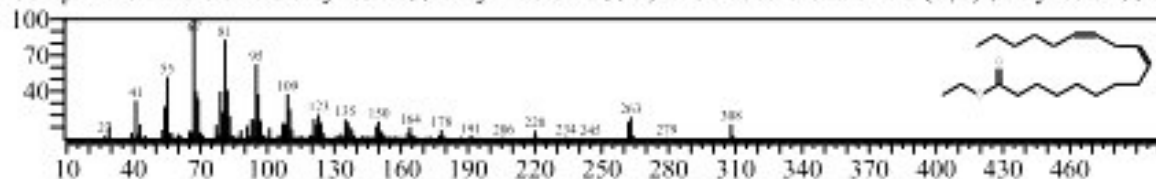
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:28870 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C20H36O2 CAS:544-35-4 MolWeight:308 RetIndex:2193

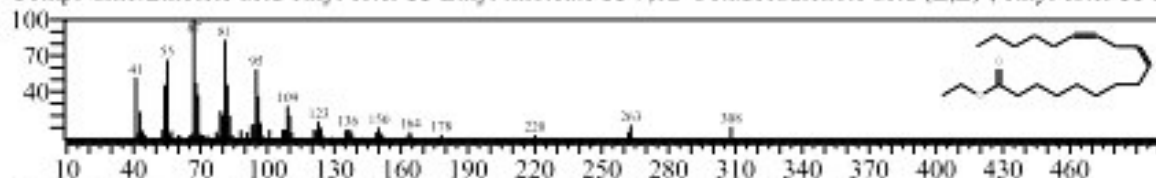
CompName:Linoleic acid ethyl ester SS Ethyl linoleate SS 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, ethyl ester SS E



Hit#:2 Entry:28869 Library:NIST14s.lib

SI:93 Formula:C20H36O2 CAS:544-35-4 MolWeight:308 RetIndex:2193

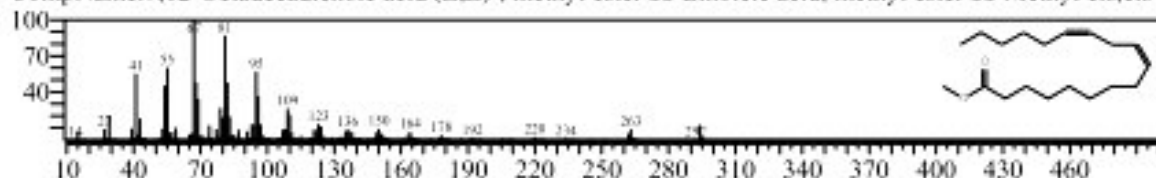
CompName:Linoleic acid ethyl ester SS Ethyl linoleate SS 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, ethyl ester SS E



Hit#:3 Entry:28000 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093

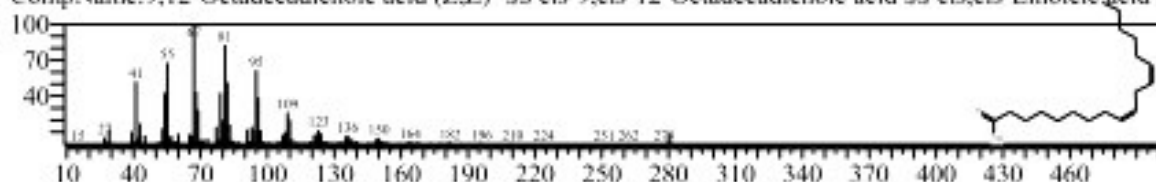
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester SS Linoleic acid, methyl ester SS Methyl cis,cis-



Hit#:4 Entry:26960 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183

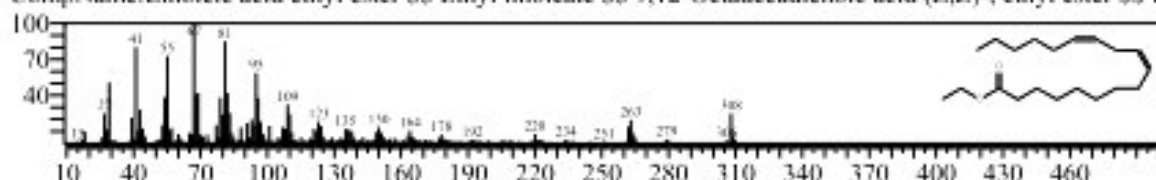
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- SS cis-9,cis-12-Octadecadienoic acid SS cis,cis-Linoleic acid !



Hit#:5 Entry:28868 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C20H36O2 CAS:544-35-4 MolWeight:308 RetIndex:2193

CompName:Linoleic acid ethyl ester SS Ethyl linoleate SS 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, ethyl ester SS E

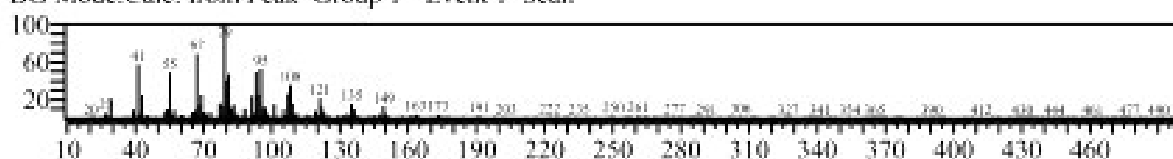


<< Target >>

Line#:15 R.Time:102.890(Scan#:19979) MassPeaks:358

RawMode:Averaged 102.885-102.895(19978-19980) BasePeak:79.05(84758)

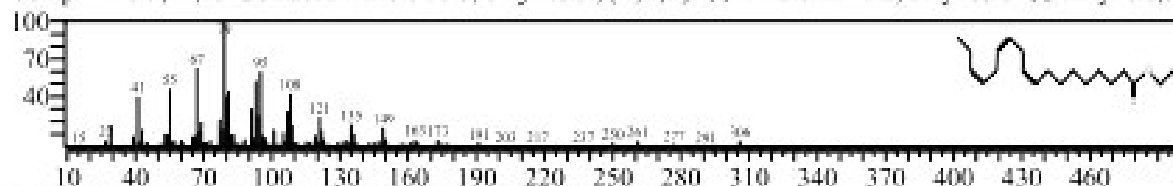
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:28753 Library:NIST14s.lib

SI:94 Formula:C20H34O2 CAS:1191-41-9 MolWeight:306 RetIndex:2201

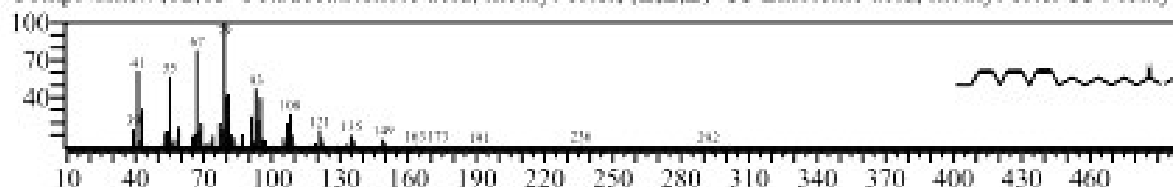
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl cis,ci



Hit#:2 Entry:27872 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C19H32O2 CAS:301-00-8 MolWeight:292 RetIndex:2101

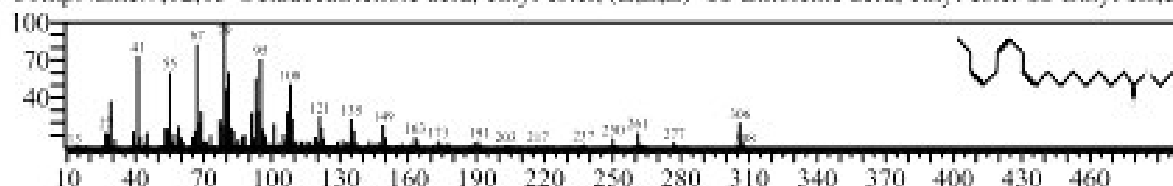
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, methyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, methyl ester \$\$ Methyl



Hit#:3 Entry:28752 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C20H34O2 CAS:1191-41-9 MolWeight:306 RetIndex:2201

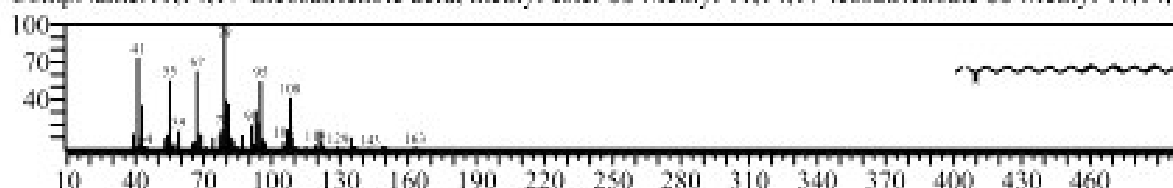
CompName:9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)- \$\$ Linolenic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl cis,ci



Hit#:4 Entry:29609 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C21H36O2 CAS:55682-88-7 MolWeight:320 RetIndex:2300

CompName:11,14,17-Eicosatrienoic acid, methyl ester \$\$ Methyl 11,14,17-icosatrienoate \$\$ Methyl 11,14,1



Hit#:5 Entry:25771 Library:NIST14s.lib

SI:87 Formula:C18H32O CAS:506-44-5 MolWeight:264 RetIndex:2077

CompName:9,12,15-Octadecatrien-1-ol, (Z,Z,Z)- \$\$ (9E,12E,15E)-9,12,15-Octadecatrien-1-ol # \$\$ (Z,Z,Z)-

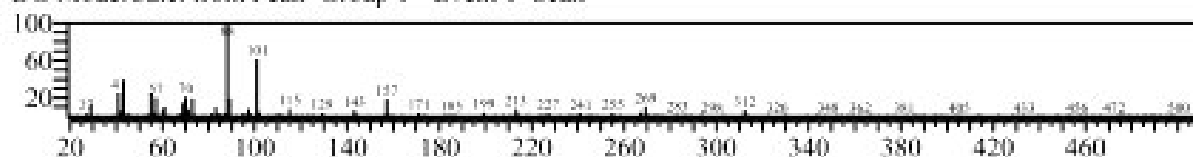


<< Target >>

Line#:16 R.Time:103.865(Scan#:20174) MassPeaks:301

RawMode:Averaged 103.860-103.870(20173-20175) BasePeak:88.05(16943)

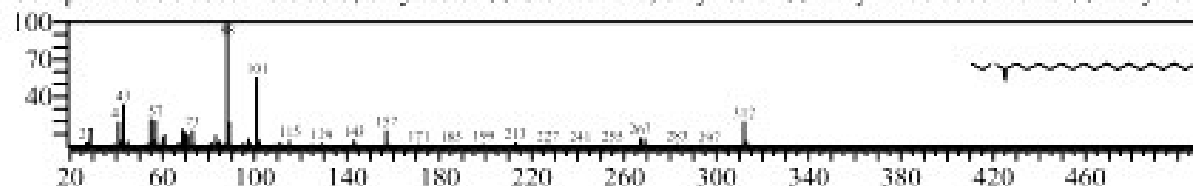
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:29145 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C20H40O2 CAS:111-61-5 MolWeight:312 RetIndex:2177

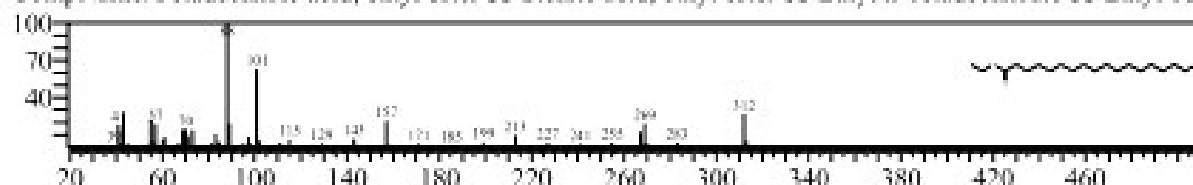
CompName:Octadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Stearic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl n-octadecanoate \$\$ Ethyl oct



Hit#:2 Entry:29147 Library:NIST14s.lib

SI:92 Formula:C20H40O2 CAS:111-61-5 MolWeight:312 RetIndex:2177

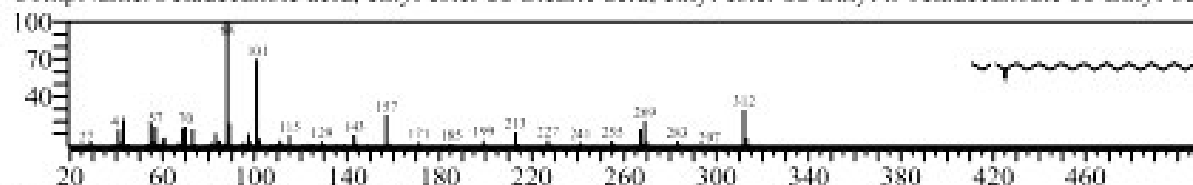
CompName:Octadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Stearic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl n-octadecanoate \$\$ Ethyl oct



Hit#:3 Entry:29150 Library:NIST14s.lib

SI:91 Formula:C20H40O2 CAS:111-61-5 MolWeight:312 RetIndex:2177

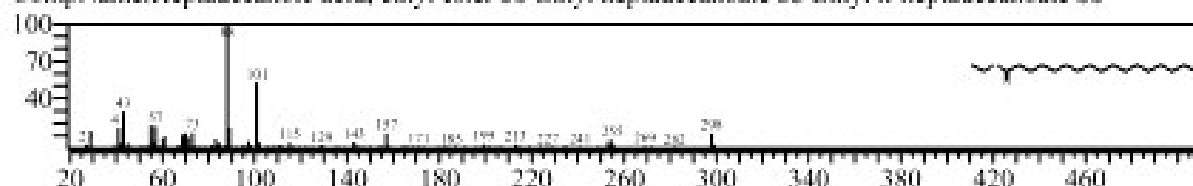
CompName:Octadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Stearic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl n-octadecanoate \$\$ Ethyl oct



Hit#:4 Entry:28262 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C19H38O2 CAS:14010-23-2 MolWeight:298 RetIndex:2077

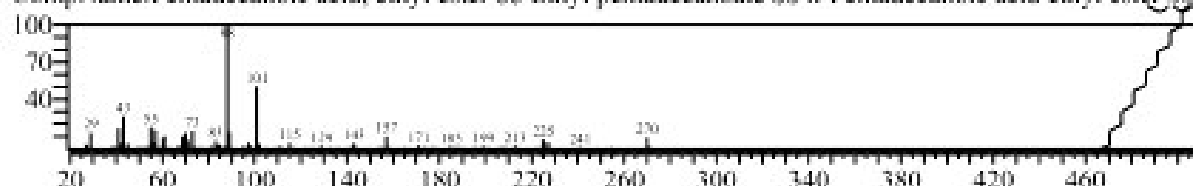
CompName:Heptadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl heptadecanoate \$\$ Ethyl n-heptadecanoate \$\$



Hit#:5 Entry:26277 Library:NIST14s.lib

SI:89 Formula:C17H34O2 CAS:41114-00-5 MolWeight:270 RetIndex:1878

CompName:Pentadecanoic acid, ethyl ester \$\$ Ethyl pentadecanoate \$\$ n-Pentadecanoic acid ethyl ester \$\$



Anexo 8. Panel de laboratorio para evaluación sensorial
del gel de *Sida rhombifolia* L.



Fuente: DAFAF. FFB. UNMSM. 2019

Figura 16. Muestra de análisis y Kit sensorial



Fuente: DAFAF. FFB. UNMSM. 2019

Figura 17. Grupos de trabajo y Jueces sensoriales capacitados

Tabla 19. Calificación de los atributos del gel dermatológico de *Sida rhombifolia* L

ATRIBUTO	GRUPO 1					GRUPO 2					GRUPO 3					GRUPO 4					GRUPO 5				
	J1	J2	J3	J4	TOTAL	J1	J2	J3	J4	TOTAL	J1	J2	J3	J4	TOTAL	J1	J2	J3	J4	TOTAL	J1	J2	J3	J4	TOTAL
BRILLO	5	4	5	4	4.5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4.5	5	5	4	5	4.8	5	3	4	3	3.7
PEGAJOSIDAD	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2.8	3	2	2	2	2.3	2	3	2	2	2.3
ABSORBENCIA	4	4	3	3	3.5	4	3	4	3	3.3	3	4	3	5	4	4	2	2	3	2.5	3	4	4	4	3.7
SUAVIDAD	3	2	3	3	2.8	3	4	3	4	3.5	3	2	2	3	2.5	3	4	3	4	3.5	3	3	4	5	3.8
EXTENSIBILIDAD	3	3	5	2	3.3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	4	5	4	4	4.3	4	1	2	2	2.3

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9. Ficha de evaluación sensorial para el gel dermatológico
de *Sida rhombifolia* L.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Código de muestra: Fecha: </div>											
<p>A. Evaluación antes de la aplicación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Atributo</th> <th style="width: 40%;">Criterio</th> <th style="width: 40%;">Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Brillo</td> <td>Cantidad de luz reflejada del producto</td> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Pegajosidad</td> <td>Fuerza requerida para separar la punta de los dedos</td> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Atributo	Criterio	Calificación	Brillo	Cantidad de luz reflejada del producto	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	Pegajosidad	Fuerza requerida para separar la punta de los dedos	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
Atributo	Criterio	Calificación									
Brillo	Cantidad de luz reflejada del producto	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>									
Pegajosidad	Fuerza requerida para separar la punta de los dedos	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>									
<p>B. Evaluación durante la aplicación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Atributo</th> <th style="width: 40%;">Criterio</th> <th style="width: 40%;">Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Absorbencia</td> <td>Sensación de pérdida de humedad en la piel y resistencia con el roce de los dedos.</td> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Atributo	Criterio	Calificación	Absorbencia	Sensación de pérdida de humedad en la piel y resistencia con el roce de los dedos.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>			
Atributo	Criterio	Calificación									
Absorbencia	Sensación de pérdida de humedad en la piel y resistencia con el roce de los dedos.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>									
<p>C. Después de la aplicación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Atributo</th> <th style="width: 40%;">Criterio</th> <th style="width: 40%;">Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Suavidad</td> <td>Sensación de delicadeza de la piel</td> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Extensibilidad</td> <td>Facilidad para mover los dedos por la piel.</td> <td>1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Atributo	Criterio	Calificación	Suavidad	Sensación de delicadeza de la piel	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	Extensibilidad	Facilidad para mover los dedos por la piel.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>
Atributo	Criterio	Calificación									
Suavidad	Sensación de delicadeza de la piel	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>									
Extensibilidad	Facilidad para mover los dedos por la piel.	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>									
<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>											
<p>Jurado sensorial</p> <p>Apellido y nombre.....</p>											

OHSMCH/ohsmch

Fuente: elaboración propia.